

IVANA DE FREITAS BARBOLA

**A Comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva
Passa Dois (Lapa, Paraná): Diversidade,
Fenologia e Relações Tróficas.**

Tese apresentada à Coordenação do Curso
de Pós-Graduação em Ciências Biológicas,
da Universidade Federal do Paraná, para
obtenção do título de Mestre em Ciências
Biológicas.

CURITIBA

1993

A COMUNIDADE de APOIDEA (HYMENOPTERA) da RESERVA PASSA DOIS (LAPA,
PARANÁ): DIVERSIDADE, FENOLOGIA e RELAÇÕES TRÓFICAS

IVANA DE FREITAS BARBOLA

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre
em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, da Uni-
versidade Federal do Paraná, pela comissão examinadora:

Prof. Dr. Sebastião Laroca

Prof. Maria Christina de Almeida

Profa. Dra. Maria José O. Campos

Curitiba, 19 de abril de 1993.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, em especial,

Ao Prof. Dr. Sebastião Laroca, pela orientação, amizade, ensinamentos, sugestões e críticas.

Ao Prof. Agustin M. Lajarthé Cassanello, pela ajuda prestada durante os trabalhos de campo, leitura dos manuscritos, pelo incentivo constante e dedicação.

À Profª Maria Christina de Almeida, pela identificação e confirmação de várias espécies de abelhas aqui referidas e pelas sugestões.

À Profª Danuncia Urban, pela identificação dos Eucerini.

Ao Prof. Dr. Olavo Guimarães e ao Sr. Gert Hatschbach, pela identificação das plantas coletadas.

Ao Prof. José Marcelo R. Aranha, pela contribuição na análise dos dados, sugestões e leitura dos manuscritos.

À Profª Drª Maria José de O. Campos pelas sugestões valiosas e incentivo.

À bióloga Hilda M. Taura pela contribuição e concessão de material bibliográfico.

À bióloga Silvia H. S. Tozoni pela leitura dos manuscritos.

Ao Prof. Marcos F. P. G. de Moraes pela revisão do texto e sugestões.

Ao Prof. Dr. Walter A. Boeger pela revisão do Abstract.

À bibliotecária Telma Terezinha Stresser de Assis, pela revisão das referências.

Ao Instituto de Terras, Cartografia e Floresta - ITCF, pelas facilidades no decorrer do trabalho de campo, em especial ao Eng. Francisco Gubert e ao guarda da Floresta Estadual Passa Dois, Sr. Carlos.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela concessão da bolsa de mestrado.

Aos colegas do curso de pós-graduação, pelo apoio e amizade.

À minha família pela compreensão e incentivo.

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	iii
Sumário.....	v
Lista de Figuras.....	vii
Lista de Tabelas.....	x
Resumo.....	xi
Abstract.....	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODO.....	7
1. Área de estudo.....	7
2. Amostragem das abelhas.....	10
3. Amostragem das plantas.....	13
4. Análise dos dados.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
1. COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA.....	18
1.1. Espécies de abelhas coletadas.....	18
1.2. Abundância relativa e diversidade de espécies.....	22
1.3. Espécies predominantemente capturadas.....	36
1.4. Atividade sazonal.....	39
1.4.1. Aspectos gerais.....	39
1.4.2. Flutuação do número de espécies e indivíduos por família.....	43
1.4.3. Sucessão de espécies predominantes.....	46
1.4.4. Atividade sazonal de algumas espécies predominantes.....	53
2. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	56
2.1. Espécies de plantas visitadas pelas abelhas.....	56
2.2. Relação entre abelhas e plantas a nível de família.....	63
2.3. Fenologia floral.....	69
2.3.1. Fenologia de algumas plantas predominantemente visitadas.....	72
2.4. Diversidade de visitas às plantas.....	75
2.5. Utilização dos recursos florais pelas abelhas.....	80

CONCLUSÃO.....	91
REFERÊNCIAS.....	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudo "Floresta Estadual Passa Dois", Lapa-PR.....8

Figura 2. Flutuação mensal de temperatura e precipitação pluviométrica do município da Lapa-PR, entre 1988 e 1992 (desde a implantação da Estação Meteorológica), fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR (as barras referem-se aos dados de precipitação pluviométrica).....9

Figura 3. a, abundância relativa (em porcentagem) do número de indivíduos de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) coletados na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991. b, abundância relativa do número de espécies de abelhas.....25

Figura 4. Ocorrência dos gêneros de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) na Lapa, em Lages e em S.J. dos Pinhais. Fonte: Dados extraídos dos levantamentos em Lages-SC (ORTOLAN, 1989) e S.J. dos Pinhais-PR (BORTOLI & LAROCCA, 1990).....30

Figura 5. Relação entre o número de espécies e o número de indivíduos de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de três áreas comparadas: Lapa-PR, S.J. Pinhais-PR e Lages-SC. Fonte: dados de Lages, (ORTOLAN, 1989) e S.J. Pinhais, (BORTOLI & LAROCCA, 1990).....33

Figura 6. Distribuição de frequência de espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, nas diversas classes de abundância (oitavas) pelo método de PRESTON (1948).....34

Figura 7. Abundância relativa das espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) predominantemente capturadas na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

Os limites de confiança ($P = 0,05$) calculados pelo método de KATO *et al.* (1952) são dados pelas barras horizontais (escala na parte superior). A linha tracejada vertical representa o limite de confiança superior para $K = 0$ (espécies não coletadas). A porcentagem acumulada de indivíduos é representada pela linha XX (com escala na parte inferior). No quadrado à esquerda da barra de cada espécie é apresentada a proporção de cada sexo; a seção branca corresponde à porcentagem de machos.....37

Figura 8. Oscilação do número de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea), por família, em atividade ao longo do ano, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.....40

Figura 9. Oscilação do número de indivíduos fêmeas (em escala logarítmica), por família de abelhas (Hymenoptera, Apoidea), em atividade ao longo do ano, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.....41

Figura 10. Oscilação do número de indivíduos machos (em escala logarítmica), por família de abelhas (Hymenoptera, Apoidea), em atividade ao longo do ano, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.....42

Figura 11. Sucessão mensal das espécies de Apoidea (Hymenoptera) predominantemente coletadas na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

Os limites de confiança calculados pelo método de KATO *et al.* (1952) são dados pelas barras horizontais; na base do gráfico de cada mês está a porcentagem acumulada do número de indivíduos de cada espécie predominante (parte em branco).....48

Figura 12. Famílias de plantas visitadas por abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) na Lapa-PR, em Lages-SC e em S.J. dos Pinhais-PR.

Fonte: Dados extraídos dos levantamentos em Lages-SC (ORTOLAN, 1989) e S.J. dos Pinhais-PR (BORTOLI & LAROCCA, 1990).....64

Figura 13. Abundâncias relativas (em %) de indivíduos das seis famílias de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) coletados sobre as várias famílias de plantas, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR.....65

Figura 14. Período e intensidade de florescimento das espécies vegetais de porte herbáceo, visitadas por abelhas silvestres na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991. Os sinais -, ± e + correspondem a "poucas flores", "número médio de flores" e "muitas flores", respectivamente.....70

Figura 15. Período e intensidade de florescimento das espécies vegetais de porte arbustivo, subarbustivo e arbóreo, visitadas por abelhas silvestres na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991. Os sinais -, ± e + correspondem a "poucas flores", "número médio de flores" e "muitas flores", respectivamente.....71

Figura 16. Abundância relativa das espécies de plantas predominantemente visitadas por abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea), na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

Os limites de confiança ($P = 0,05$) calculados pelo método de KATO *et al.* (1952), são dados pelas barras horizontais (escala na parte superior). A linha tracejada vertical representa o limite superior para $K = 0$ (espécies não visitadas). A porcentagem acumulada de visitas às plantas é representada pela linha XX (escala na base). No quadrado à esquerda da barra de cada espécie é apresentada a proporção de cada sexo; a seção branca corresponde a

porcentagem de machos visitantes.....73

Figura 17. Proporção de indivíduos das espécies mais abundantes de Halictidae coletados sobre as diversas espécies vegetais predominantemente visitadas, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR.....77

Figura 18. Proporção de indivíduos das espécies mais abundantes de Apidae coletados sobre as diversas espécies vegetais predominantemente visitadas, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR..78

Figura 19. Proporção de indivíduos das espécies mais abundantes de Andrenidae, Megachilidae e Anthophoridae sobre as diversas espécies vegetais predominantemente visitadas, da Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR.....79

Figura 20. Dendograma de similaridade entre espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) predominantes na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, agrupadas segundo as espécies de plantas visitadas.....87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de espécies e de indivíduos de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) coletados na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa, PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.....23

Tabela 2. Dados comparativos de levantamentos de Apoidea (Hymenoptera) em diferentes habitats no Brasil.....24

Tabela 3. Número de espécies e de gêneros e número médio de espécies/gênero por família de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR; Lages-SC (ORTOLAN, 1989); e S. José dos Pinhais-PR (BORTOLI & LAROCCA, 1990).28

Tabela 4. Ciclo anual de atividade de algumas espécies de Apoidea (Hymenoptera) predominantes e suas frequências na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa, PR.....54

Tabela 5. Famílias de plantas visitadas pelas famílias de abelhas (em número de indivíduos) na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.....62

Tabela 6. Lista de espécies de abelhas silvestres coletadas e respectivos números de indivíduos, assim como o código de cada espécie de planta visitada, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.....81

Tabela 7. Matriz de proporção de utilização de recursos florais, pelas espécies de Apoidea, da Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.....86

RESUMO

A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Floresta Estadual Passa Dois, Lapa, Paraná, sul do Brasil, foram estudadas quanto aos aspectos de diversidade, abundância relativa, fenologia e partição de recursos florais.

As coletas de abelhas - visitando flores ou em voo - foram realizadas em intervalos de 10 dias, de maio de 1990 a maio de 1991.

Um total de 2361 indivíduos pertencentes a 159 espécies, das seis famílias que ocorrem no Brasil, foram amostrados. Destas, Apidae foi a mais abundante em número de indivíduos (41,7 %), seguida de Halictidae (34,3 %), Anthophoridae (10,0 %), Megachilidae (6,3 %), Andrenidae (6,0 %) e Colletidae (1,7 %). Halictidae (com 40,9 %) mostrou-se a mais rica em espécies, seguida de Anthophoridae (25,8 %), Megachilidae (12,6 %), Andrenidae (8,8 %), Colletidae (6,3 %) e Apidae (5,7 %).

Observou-se uma elevada proporção de espécies incomuns (representadas por um ou dois indivíduos) e um número reduzido de espécies abundantes, concordando com levantamentos realizados em outras áreas no Brasil.

Como tendência fenológica, verificou-se um decréscimo na atividade de indivíduos e de espécies durante a época mais fria (inverno). Halictidae, Xylocopinae e Apidae mantiveram-se ativas o ano todo, enquanto que outros Anthophoridae e Megachilidae interromperam suas atividades no período de inverno. Colletidae e Andrenidae não apresentaram uma clara sazonalidade, mas estiveram ausentes nas amostras de maio e junho.

Das 116 espécies de plantas que floresceram na área durante o estudo, 109 delas, pertencentes a 33 famílias, receberam visitas de abelhas. Destas, Asteraceae (Compositae) foi a mais procurada, assumindo grande importância na manutenção da fauna local, *Baccharis uncinella* e *Baccharis milleflora* foram as espécies predominantemente visitadas. A alta frequência de abelhas às

compostas pode ser atribuída tanto à previsibilidade como à abundância na oferta de recursos.

Na tentativa de determinar um padrão de florescimento para a área, se regular ou agregado, foi acompanhada a fenologia floral das espécies vegetais visitadas pelas abelhas. Verificou-se a presença de plantas com período de florescimento curto e plantas com períodos longos, de modo que, praticamente o ano todo pôde-se observar espécies floridas.

Quanto à amplitude de fontes de pólen visitadas pelas fêmeas de abelhas predominantes, identificam-se três grupos: o das espécies mais especialistas, cuja diversidade de recursos alimentares utilizados foi restrita, sendo elas: *Rhophitulus* sp.1, *Heterosarellus* sp.1, *Pseudagapostemon cyaneus*, *Melipona marginata*, *Bombus atratus*, *Paroxystoglossa jocasta*, *Dialictus opacus*, *Plebeia emerina*, *Plebeia remota* e *Ceratina asuncionis*; o das moderadamente generalistas: *Bombus morio*, *Trigona spinipes*, *Dialictus larocai*, *Halictillus loureiroi*, *Ceratalictus mourei* e *Ceratalictus theius*. E por último, o das abelhas generalistas: *Paratrigona subnuda*, *Pseudocentron anthidioides*, *Pseudocentron lentifera* e *Augochloropsis multiplex*.

As espécies de abelhas semelhantes em seus itens alimentares formam agrupamentos ou guildas de forrageio e os principais são: *Melipona marginata*, *Paratrigona subnuda* e *Plebeia remota*; *Dialictus larocai* e *Dialictus micheneri*; *Caenohalictus implexus* e *Neocorynura aenigma*; *Heterosarellus xanthaspis*, *Schwarziana quadripunctata* e *Paroxystoglossa andromache*; *Belopria nitidior*, *Plebeia emerina* e *Dialictus* sp.14; *Anthrenoides meridionalis* e *Lanthanomelissa* sp.1.

ABSTRACT

The community of wild bees (Hymenoptera, Apoidea) in Floresta Estadual Passa Dois, Lapa, Paraná, Southern Brazil was studied. Species diversity, relative abundance, phenology and resource partition aspects were examined.

The collections of bees - visiting flowers or while flying - were done every ten days, from May 1990 to May 1991.

A total of 2361 individuals belonging to 159 species of six families occurring in Brazil were captured. The results show the predominance of Apidae in individuals (with 41,7 %), followed by Halictidae (34,3 %), Anthophoridae (10,0 %), Megachilidae (6,3 %), Andrenidae (6,0 %) and Colletidae (1,7 %). Halictidae was the richest family in species (40,9 %), followed by Anthophoridae (25,8 %), Megachilidae (12,6 %), Andrenidae (8,8 %), Colletidae (6,3 %) and Apidae (5,7 %). Most of the species were uncommon, represented by one or two individuals, and a reduced number of abundant species, similarly to some surveys made in other areas in Southern Brazil.

As a general phenologic tendency, a decrease in individuals and species activity during the colder season (winter) was observed. Halictidae, Xylocopinae and Apidae remained active the whole year, while Anthophoridae and Megachilidae stopped their activities in the winter. Colletidae and Andrenidae did not show clear sazonality, but they were not sampled in May and June.

One hundred and nine species of 33 families of plants were visited by bees. Among these, Asteraceae (Compositae) was the most visited family, being very important to local flora maintenance. *Baccharis uncinella* and *Baccharis milleflora* were the predominantly visited species. The high frequency of bees on the Compositae plants could be attributed both to the predictability and high resources availability.

In order to show the seasonal flowering pattern for the area, the visited species of plants were listed according to blo-

oming period. It was observed some species with short and others with long blooming period. In this phenologic spectrum, it was possible to observe that there were flowering plants the whole year.

Regarding to the range of pollen sources used by the predominant female bees, three groups were noticed: (1) bees with a restricted food source diversity (more specialized): *Rhophitulus* sp.1, *Heterosarellus* sp.1, *Pseudagapostemon cyaneus*, *Melipona marginata*, *Bombus atratus*, *Paroxystoglossa jocasta*, *Dialictus opacus*, *Plebeia emerina*, *Plebeia remota* and *Ceratina asuncionis*; (2) moderately generalists: *Bombus morio*, *Trigona spinipes*, *Dialictus larocai*, *Halictillus loureiroi*, *Ceratalictus theius* and *Ceratalictus mourei*; and (3) generalists: *Paratrigona subnuda*, *Augochloropsis multiplex*, *Pseudocentron anthidioides* and *Pseudocentron lentifera*.

The bees species that are similar, regarding the use of the floral resources, form groups or guilds of foraging. The main groups are: *Melipona marginata*, *Paratrigona subnuda* and *Plebeia remota*; *Dialictus larocai* and *Dialictus micheneri*; *Caenohalictus implexus* and *Neocorynura aenigma*; *Heterosarellus xanthaspis*, *Schwarziana quadripunctata* and *Paroxystoglossa andromache*; *Belopria nitidior*, *Plebeia emerina* and *Dialictus* sp.14; *Anthrenoides meridionalis* and *Lanthanomelissa* sp.1.

INTRODUÇÃO

Interações entre espécies que compartilham um mesmo habitat, assim como seus padrões de organização são questões centrais em ecologia de comunidades. Associações de plantas e visitantes florais são um bom modelo para este tipo de estudo, dada a estreita relação planta-consumidor (HEITHAUS, 1979 a; LAROCA, 1983; CAMPOS, 1989).

Os Apoidea constituem os mais importantes polinizadores de plantas entomófilas (BAKER & HURD, 1968; BOHART, 1972; HEIRINCH & RAVEN, 1972; EICKWORT & GINSBERG, 1980; CARVALHO, 1990), embora alguns autores afirmem que, na maioria das vezes, são apenas "comensais" das fanerógamas (JANZEN, 1977; ROUBIK, 1989). Este grupo de insetos surgiu no Cretáceo, a cerca de 60 milhões de anos e sua diversificação parece estar relacionada à expansão das florestas de angiospermas (BAKER & HURD, 1968; MICHENER, 1979; CREPET & TAYLOR, 1985; LAROCA & ALMEIDA, 1985; ROUBIK, 1989).

Abelhas de ambos os sexos visitam as angiospermas em busca de proteína (contida no pólen) e açúcares (contidos no néctar). Outros recursos oferecidos pelas plantas são óleos, resinas e substâncias odoríferas. O óleo é retirado de glândulas florais especiais chamadas elaióforos, que misturado ao pólen e ao néctar é utilizado no provisionamento das larvas (EICKWORT & GINSBERG, 1980; CARVALHO, 1990). Resinas vegetais são também coletadas pelas abelhas e empregadas na construção de ninhos em espécies sociais (SAKAGAMI, 1982 *apud* CARVALHO, 1990).

O sucesso das abelhas na coleta de pólen e néctar resultou do desenvolvimento de uma série de estruturas morfológicas características. Fêmeas da maioria das famílias apresentam pêlos abdominais ou tibiais, chamados no seu conjunto de escopa, para o armazenamento e transporte do pólen. Em Apidae, uma outra estrutura, a corbícula tibial das pernas posteriores, desempenha tal função (CARVALHO, 1990).

O transporte do néctar é feito no papo dos indivíduos e o comprimento da probóscide pode determinar a diversidade dos re-

curtos florais utilizados pelas abelhas. Assim, espécies com língua longa, como as mamangavas, coletam néctar preferencialmente em flores com corola tubular profunda, enquanto que espécies com "língua" curta, estão mais restritas às flores rasas ou com corola tubular curta (BACKER & HURD, 1968; MICHENER, 1974 *apud* LAROCA & ALMEIDA, 1985; EICKWORT & GINSBERG, 1980; LAROCA & ALMEIDA, 1985; LAROCA, MICHENER & HOFMEISTER, 1989).

Especialidades na utilização de recursos florais, refletem-se também no comportamento de forrageio. Por exemplo, flores com anteras deiscentes poricidas requerem técnicas especiais de coleta de pólen e um padrão comportamental bem conhecido é aquele onde a abelha se fixa à abertura da antera e através de vibrações dos músculos indiretos do vôo, provoca a saída do pólen pelo poro terminal da antera, produzindo um zumbido (MICHENER, 1962; WILLE, 1963; LAROCA, 1970; THORP & ESTES, 1975; LINSLEY, 1978; ROUBIK, 1989). MICHENER (1962), WILLE (1963) e LAROCA (1970) salientaram o fato de que abelhas de porte reduzido são capazes de coletar pequenas quantidades de pólen deixadas sobre pétalas de flores, por abelhas maiores. Laroca (*cf.* LAROCA & WINSTON, 1978) e THORP & BRIGGS (1980) observaram ainda, algumas espécies de abelhas retirando pólen do corpo de outras, a que denominaram cleptoleticidade.

LOEW (1886) (*apud* LINSLEY & MacSWAIN, 1958) propôs a classificação genérica de monotrópica ("monotropic"), oligotrópica ("oligotropic") e politrópica ("politropic") para designar abelhas que visitam uma espécie de planta, poucas espécies relacionadas ou muitas. Originalmente estes termos não se referiam ao hábito específico das fêmeas de coletar pólen, mas se estendia aos machos e às espécies cleptoparasíticas (ROBERTSON, 1912).

ROBERTSON (1912, 1914) sustentava que a fauna de Apoidea de certa região seria determinada principalmente pela composição florística. E sendo a competição uma constante entre as abelhas, a seleção natural favoreceria as espécies mais divergentes, ou seja, as menos competitivas em seus hábitos alimentares. Um mecanismo vantajoso seria a especialização a certos grupos restritos de plantas, além de algumas estratégias como melhor manipulação

do recurso ou presença de estruturas especiais de coleta do alimento, conduzindo muitas das espécies de abelhas ao oligotropismo. Um exemplo interessante é o de *Scaura latifarsis* (ver LAROCCA & LAUER, 1973), cujas operárias possuem os basitarsos das pernas posteriores mais alargados que as tíbias. Ao coletar pólen das inflorescências ou sobre folhas, tal estrutura é utilizada para "varrer" os grãos e acumulá-los entre as cerdas da face interna deste segmento.

LOVELL (1913; 1914), por outro lado, postulava que o hábito oligotrópico não seria uma resposta à competição por um produto escasso; e sim uma possibilidade dos Apoidea diminuírem seu período de vôo para coleta de alimento. Seria apenas uma forma de otimizar esta atividade, pois, segundo o autor, o pólen, principal produto de coleta, não representaria um recurso limitante para a maioria das comunidades de abelhas.

Em 1925, ROBERTSON (apud LINSLEY & MacSWAIN, 1958) propôs os termos monoléticas, oligoléticas e poliléticas para diferenciar as abelhas que são altamente específicas quanto ao número de fontes de pólen daquelas pouco ou nada específicas.

Mais tarde, LINSLEY & MacSWAIN (1958) definiram o termo "constância floral" como qualquer especialização nas visitas às flores e o associaram ao conceito de oligoleticidade. Consideraram espécies oligoléticas como sendo aquelas cujos membros individuais de uma população, embora na presença de outras fontes, coletam pólen regular e preferencialmente de uma única espécie de planta ou de um grupo de espécies próximas, mudando para outra fonte somente na ausência de tal recurso. De acordo com os autores, tais espécies exibem adaptações morfológicas e fisiológicas às plantas hospedeiras como: atividade sincronizada com a época de florescimento da planta ou vôo de coleta coincidente com o período de disponibilidade do pólen.

Da associação planta-consumidor surgem várias estratégias para otimizar a coleta de alimento por parte das abelhas e em contrapartida, alguns mecanismos das plantas de atração aos polinizadores como forma, cor e odor das flores (HEINRICH & RAVEN, 1972; HEINRICH, 1975). Assim, o estudo das interações existentes

entre a comunidade de Apoidea, em busca de alimento e a vegetação de uma área, nos permite determinar as preferências florais das abelhas, a existência de espécies monotróficas, oligotróficas e politróficas, as plantas mais atrativas e as possíveis sobreposições na utilização de recursos alimentares ao longo do tempo (CARVALHO, 1990).

Existem na literatura hoje, inúmeros trabalhos que tratam da diversidade e abundância relativa de espécies de Apoidea, sua fenologia, comportamento e frequência de visitas às flores.

No Japão SAKAGAMI & MATSUMURA (1967) abordaram fenologia e preferência floral das espécies de Andrenidae em Sapporo; SAKAGAMI & FUKUDA (1973) inventariaram a apifauna do "Campus" da Universidade de Hokkaido e USUI et al. (1976) avaliaram a estrutura da comunidade de abelhas silvestres de Obihiro.

Na ex-União Soviética, destacam-se os trabalhos realizados por PESENKO (1974 a, b; 1978 apud CURE, 1983) que estudou a apifauna das estepes baixas do rio Don.

Na Alemanha, DORN (1977) examinou a riqueza de espécies de Halle e TSCHARNTKE (1984) investigou a apifauna do Pântano de Schnaaken em Hamburgo.

No Canada, MacKAY & KNERER (1979); MacKENZIE & WINSTON (1984) e SAKAGAMI & TODA (1986), avaliaram a diversidade, abundância relativa e fenologia de abelhas nativas em vegetação natural e campos cultivados abandonados.

ARMBRUSTER & GUINN (1989) estudaram as abelhas solitárias do Alasca.

Nos Estados Unidos, os principais trabalhos são de MOLDENKE (1976), TEPEDINO & STANTON (1981) e LAROCCA (1983). O primeiro avaliou a especialização de nicho e a diversidade de espécies na Califórnia e comparou com dados do Chile. TEPEDINO & STANTON (1981) analisaram competição por recursos florais entre abelhas em vegetação de campo, no Estado de Wyoming. LAROCCA (1983) abordou aspectos biocenóticos da comunidade de Apoidea de três localidades dos arredores de Lawrence e relacionou-os com estudos realizados em ambientes neotropicais.

Na Costa Rica, HEITHAUS (1974 e 1979 a, b) avaliou o grau de sobreposição de utilização de recursos entre as espécies de abelhas e vespas visitantes florais, em três ecossistemas diferentes.

ROUBIK (1978, 1979 e 1983), examinou as interações competitivas entre abelhas africanizadas e as nativas e descreveu diversos ninhos bem como a estrutura das colônias de abelhas sem ferrão da Guiana Francesa e do Panamá.

No Brasil, levantamentos apifaunísticos tiveram início no sul do país, com o trabalho de SAKAGAMI, LAROCA & MOURE (1967), realizado em uma vegetação de campo secundário em São José dos Pinhais, Paraná.

Posteriormente, SAKAGAMI & LAROCA (1971 a, b) estudaram a abundância relativa e fenologia dos Apidae de São José dos Pinhais e Boa Vista (subúrbio de Curitiba). LAROCA (1974), comparou as comunidades de São José dos Pinhais, Boa Vista (Curitiba) e Alexandra (Paranaguá), no Paraná.

Sobre a composição apícola e florística e as interações abelha-planta, no Brasil, destacam-se ainda os trabalhos de LAROCA, CURE & BORTOLI (1982), CURE (1983); e TAURA (1990) realizados em Curitiba; BORTOLI & LAROCA (1990) em São José dos Pinhais e ZANELLA (1991) na Ilha do Mel, Paraná.

Em Santa Catarina são conhecidos os estudos de ORTH (1983) em Caçador, realizado numa área de cultivo de macieira e de ORTOLAN (1989) em Lages num campo secundário.

No Estado de São Paulo, CAMARGO & MAZUCATO (1984) avaliaram a apifauna e flora apícola do "Campus" da Universidade de São Paulo - USP/Riberão Preto. KNOLL (1985; 1990) e KNOLL, BEGO & IMPERATRIZ-FONSECA (1986) inventariaram as espécies de abelhas em áreas restritas da cidade de São Paulo. Mais recentemente, CAMPOS (1989) abordou aspectos interativos da comunidade de abelhas e plantas em um ambiente de cerrado, próximo a Rio Claro, identificando os potenciais guildas.

Em Minas Gerais, SILVEIRA (1989) estudou a fauna apícola e suas fontes de alimento no cerrado de Paraopeba e CARVALHO (1990) abordou a relação dos Apoidea com a vegetação de cerrado

em Uberlândia.

Em São Luis do Maranhão, REBELO (1986) avaliou a sazonalidade e constância de visitas às flores de algumas espécies de Anthophoridae.

MARTINS (1990) estudou a estrutura da comunidade de abelhas em dois ambientes, Caatinga e Chapada Diamantina, no Estado da Bahia.

OBJETIVOS:

O objetivo deste trabalho foi o de levantar a apifauna, bem como conhecer a estrutura da comunidade de abelhas silvestres da Reserva Florestal Passa Dois, Lapa, Paraná, sul do Brasil. Sendo assim, parâmetros como abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas e plantas utilizadas como fontes de alimento, são abordados.

Pretendeu-se ainda, detectar os grupos de espécies de abelhas que se sobrepõem no uso de recursos alimentares (guildas). Estes guildas, uma vez identificados permitirão estudos futuros sobre partição de recursos e diversidade de padrões de organização de comunidades de Apoidea.

MATERIAL E MÉTODO

1. Área de estudo

A área de estudo, Floresta Estadual Passa Dois, localiza-se no município da Lapa, Paraná, sul do Brasil e encontra-se a 10 Km da sede municipal, junto à rodovia BR-476, no sentido Lapa-São Mateus do Sul.

Situa-se na borda dos campos gerais, junto ao Segundo Planalto Paranaense, a 910 m s.n.m., entre as latitudes 25°44'e 25°46'S e longitudes 49°47'e 49°48'W, ocupando uma superfície de 275,61 ha (Figura 1).

A área está inserida na região com predominância de clima temperado sempre úmido, com mais de cinco geadas noturnas por ano (Cfb; segundo a classificação de Koeppen). Apresenta temperatura média anual de 16,4°C, no mês mais quente de 20,3°C, no mais frio de 12,1°C. Temperaturas médias mensais mais elevadas ocorrem em dezembro e janeiro. Os meses de junho e julho são os mais frios do ano, podendo chegar a mínimas de temperatura abaixo de zero (MAACK, 1981). A precipitação anual média é de 1300,5 mm, sendo o mês mais chuvoso janeiro com 168 mm de chuva e o mais seco abril, com 70,5 mm (MAACK, 1981) (Figura 2).

O período mais quente, durante este estudo, compreendeu os meses de outubro de 1990 a março de 1991, com a temperatura média mensal máxima em novembro de 1990. Julho e agosto de 1990 foram os meses mais frios. Quanto à pluviosidade, julho apresentou o maior índice, diferindo da tendência geral para a região. Este inverno mostrou-se ligeiramente mais úmido que os anteriores.

É comum para a região dos campos da Lapa que a vegetação seja queimada pelas geadas de inverno, o que diminui a disponibilidade de plantas floridas nesta época do ano.

Esta unidade de conservação é cortada pelo rio Passa Dois, que apresenta alguns afluentes de pequeno porte.

Figura 1. Área de estudo "Floresta Estadual Passa Dois", Lapa-PR.

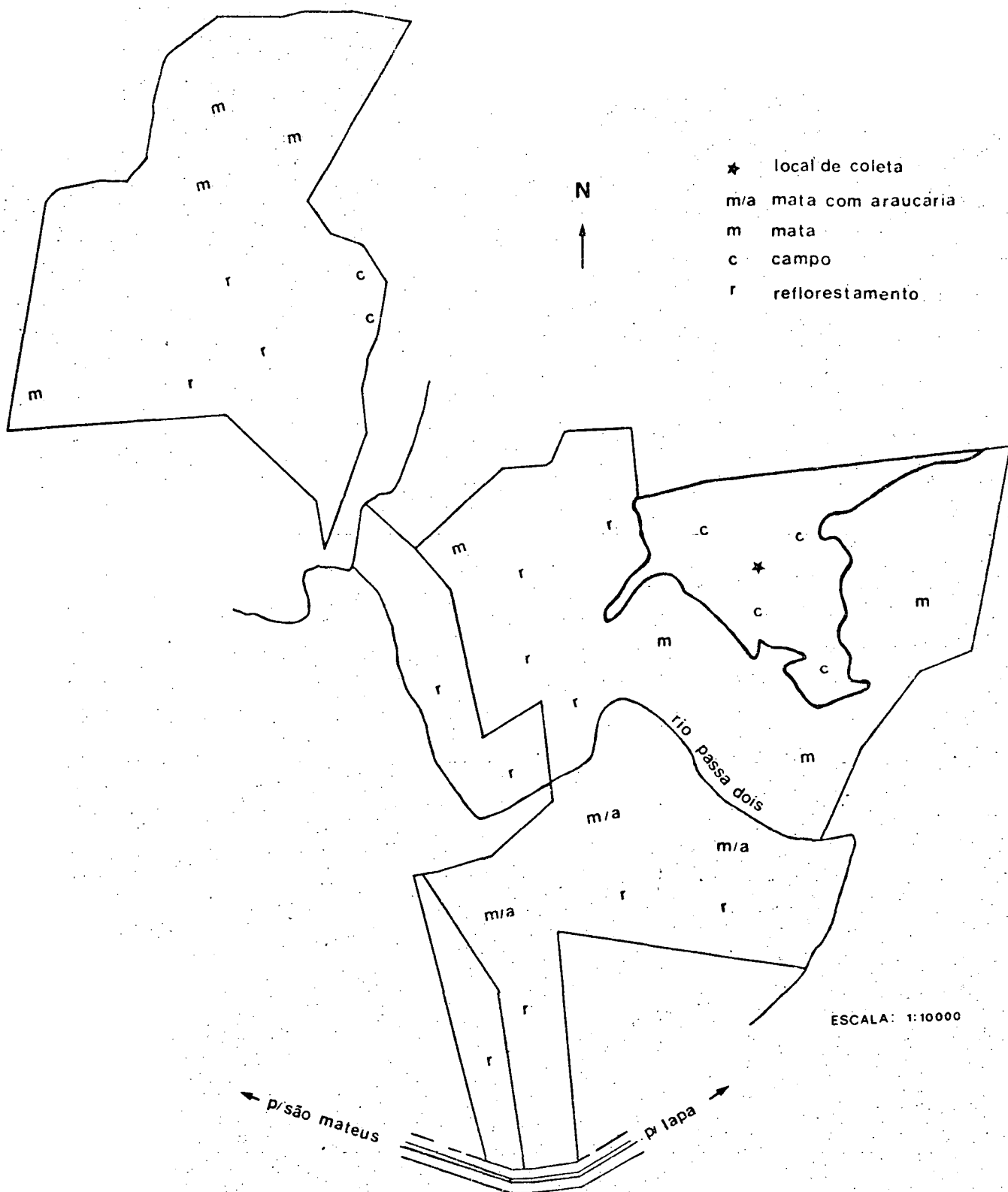
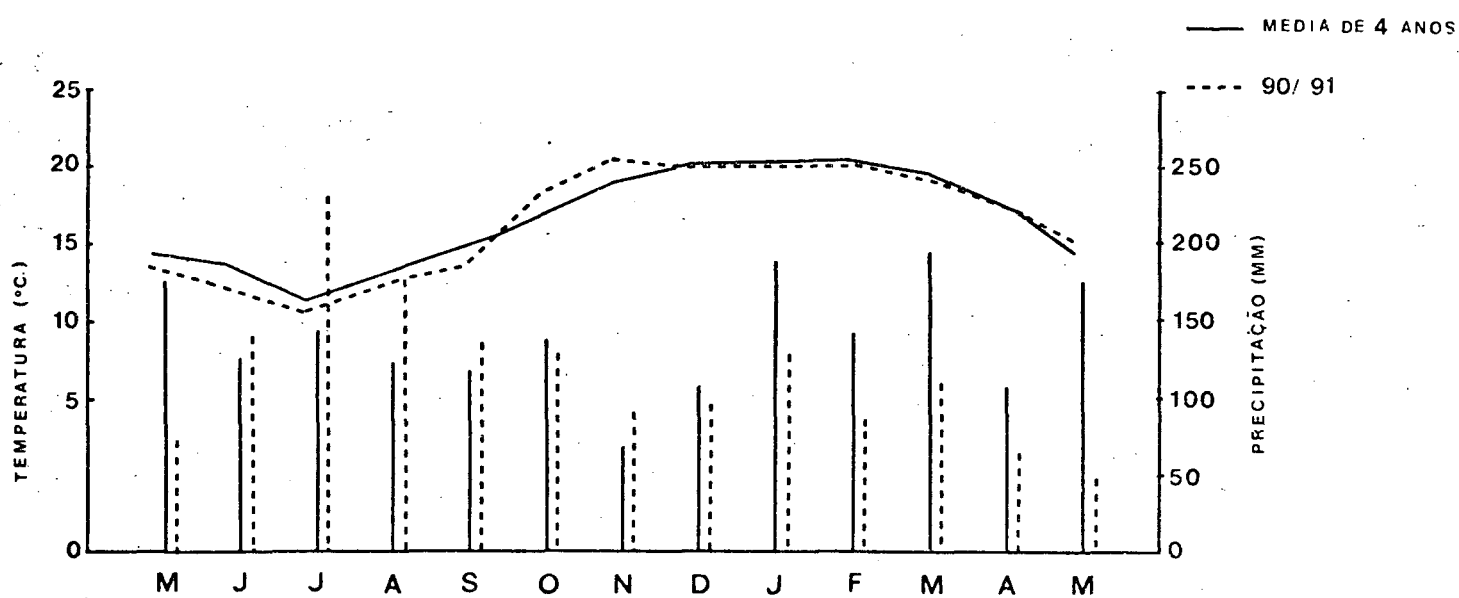


Figura 2. Flutuação mensal de temperatura e precipitação pluviométrica do município da Lapa-PR, entre 1988 e 1992 (desde a implantação da Estação Meteorológica), fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR. As barras referem-se aos dados de precipitação pluviométrica.



Predominam as classes de relevo ondulado e quanto ao solo, ocorrem os tipos cambissolos álicos e os litólicos, além de afloramentos de rocha localizados.

Por se tratar de uma região de contato (ecótone) entre a vegetação de campo limpo e a de floresta de araucária, a reserva apresenta ambas as formações. Sobre os cambissolos álicos, desenvolve-se a floresta, aí representada por floresta primária alterada por exploração seletiva, tendo como espécies mais expressivas a própria araucária, a imbuia e o pinheiro-bravo (*Podocarpus*). A área de campo limpo é restrita ao solo litossólico. Existem ainda, dois talhões de reflorestamento, com a espécie *Pinus elliottii*, cobrindo uma extensão de 125 ha (dados fornecidos pelo Instituto de Terras Cartografia e Florestas - ITCF).

O imóvel Passa Dois foi contemplado na "Proposta de Criação de Unidades de Conservação da *Araucaria angustifolia* no Estado do Paraná", pelo governo estadual, principalmente em função do remanescente da floresta aí existente. Assim, a reserva está protegida da ação antrópica e de queimadas há mais de 15 anos.

O local onde foi feito o levantamento compreende uma formação de campo, com cerca de 15 ha (Figura 1). Nas partes mais altas, com solo raso e pedregoso, predominam as gramíneas, ciperáceas, compostas e verbenáceas, que compõem o "campo limpo". Nos locais onde as condições edáficas são mais favoráveis, predominam a carqueja-do-campo (*Baccharis milleflora*), a vassoura (*B. uncinella*), os gravatás (*Eryngium* spp) e a samambaia-de-tapera (*Pteridium* sp), característicos do "campo sujo". Trata-se de uma área alterada, que foi utilizada como pastagem até o final da década de 1970 e atualmente esta sendo recuperada a partir da vegetação adjacente.

2. Amostragem das abelhas

A amostragem foi realizada de 26 de maio de 1990 a 17 de maio de 1991, em intervalos aproximados de 10 dias, de acordo com

o seguinte calendário:

26.V.90, 5.VI.90, 15.VI.90, 26.VI.90, 6.VII.90, 17.VII.90, 26.VII.90, 4.VIII.90, 17.VIII.90, 30.VIII.90, 9.IX.90, 21.IX.90, 30.IX.90, 11.X.90, 21.X.90, 29.X.90, 13.XI.90, 21.XI.90, 29.XI.90, 9.XII.90, 19.XII.90, 30.XII.90, 6.I.91, 15.I.91, 29.I.91, 7.II.91, 15.II.91, 24.II.91, 8.III.91, 18.III.91, 26.III.91, 6.IV.91, 17.IV.91, 26.IV.91, 9.V.91, 17.V.91

Cada coleta teve seis horas de duração, dividida em dois períodos: das 10:00h às 13:00h e das 14:00 às 17:00, totalizando 216 horas de campo. Optou-se por fazer as coletas nas horas mais quentes do dia, que correspondem ao período de atividade da maioria das espécies de abelhas. Coletas noturnas não foram incluídas no presente estudo. Em dias chuvosos os trabalhos foram adiados até a melhora das condições climáticas.

O método utilizado para a captura de abelhas silvestres foi o mesmo descrito por SAKAGAMI, LAROCCA & MOURE (1967), o qual não está livre de críticas. Alguns dos possíveis vícios que se pode incorrer durante a amostragem são: horário fixo de coleta e consequente exclusão de espécies que apresentem períodos de atividade além do estabelecido (crepuscular ou noturno) e influência da remoção de indivíduos sobre o tamanho das populações. Ainda assim, acredita-se que esta técnica proporcione uma amostra representativa da comunidade apícola da região.

O local foi dividido em quatro quadrantes de tamanhos equivalentes, e a cada dia era sorteada a sequência de quadrantes a ser percorrida, tomando-se o cuidado de alterná-la. Tal procedimento visou minimizar eventuais distorções inerentes ao método de captura, pois ao iniciar as coletas sempre num mesmo piquete, corria-se o risco de não serem amostradas abelhas de hábitos matutinos no último.

O coletor permanecia cerca de 90 minutos em cada quadrante, caminhando ao acaso, observando as plantas, sem permanecer por tempo prolongado em qualquer ponto. No caso de uma planta densamente florida em uma área restrita, atraente a um grande nú-

mero de abelhas, estas eram capturadas tantas quanto possível em um momento e então o coletor retirava-se, sem aguardar a chegada de outros indivíduos.

Procurou-se percorrer toda a área a cada dia de trabalho. Porém, nem sempre foi possível, sobretudo na época de grande floração e intensa atividade de abelhas (primavera-verão). Normalmente, nesse período, conseguia-se percorrer por volta de 70% do local.

As abelhas foram capturadas com rede entomológica, individualmente ou em grupo, quando pousadas nas flores ou em voo, sem utilizar o método de "varredura". Indivíduos de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, foram excluídos da amostragem para não afetar a eficiência da captura das espécies silvestres.

A substância mortífera utilizada nos tubos letais foi cianeto de potássio. Em cada um desses frascos constavam dados referentes à hora de captura e número da planta visitada. Posteriormente, no laboratório, os exemplares foram montados em alfinete, etiquetados e conservados em gavetas entomológicas para a determinação do grupo sistemático.

As espécies foram identificadas por nós (S. Laroca e I.F. Barbola) e por M. C. de Almeida e D. Urban (os Eucerini), professoras do Departamento de Zoologia da UFPR. Os exemplares de *Apoidea* foram depositados no Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Brasil.

No início da coleta e a cada duas horas eram anotadas temperatura e umidade relativa. Para tanto, foram utilizados termômetro e psicrômetro, colocados em caixa meteorológica (modelo desenvolvido por J. DELLOME FILHO, 1985), disposta em local fixo e na sombra, a 1,5 m do solo. Dados meteorológicos mais precisos foram fornecidos pela Estação Experimental do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, situada a cerca de três Km da reserva.

O intervalo de uma hora (das 13:00 às 14:00) foi reservado para anotar algumas observações julgadas necessárias e também, para transferência do material coletado, dos frascos letais para os de plásticos.

3. Amostragem das plantas

A coleta das plantas foi feita com o auxílio de uma segunda pessoa (A. M. Lajarthre-Cassanello), durante o mesmo período de amostragem das abelhas.

Foram preparadas três ou quatro exsicatas de cada espécie que foram identificadas por O. Guimarães, do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná e G. Hatschbach do Museu Botânico Municipal de Curitiba. Os exemplares estão depositados no Herbário do Departamento de Botânica da UFPR.

Foi observada a época de floração e estimada, a grosso modo, a abundância relativa das espécies visitadas pelas abelhas. Tal procedimento teve a finalidade de compor a fenologia das espécies e a importância de cada uma delas na dieta alimentar dos Apoidea.

4. Análise dos dados

Mediante combinação de diversas variáveis, de acordo com uma versão em Programa FORTRAN, desenvolvido por CURE & LAROCA, 1984, cada exemplar foi codificado. Para o arquivo básico, foi usada a seguinte estrutura de código:

- * Caracteres 1-4: número do indivíduo, de 0001 a 2361.
- * Caracteres 5-10: data; onde 5 e 6 = ano, 7 e 8 = meses, 9 e 10 = dias.
- * Caractere 11: hora, de 1 a 6.
- * Caractere 12: família de abelhas, de 1 a 7 (incluindo Xylocopinae).
- * Caracteres 13-14: gênero de abelhas, de 01 a 52.
- * Caracteres 15-17: espécie de abelhas, de 001 a 159.
- * Caractere 18: sexo; onde 0 = machos, 1 = fêmeas, 2 = rainha, 3 = operárias.
- * Caractere 19: desgaste alar; no qual 0 = intacta, 1 = levemente desgastada, 2 = medianamente desgastada, 3 = fortemente des-

gastada, 4 = não possível observação.

- * Caractere 20: quantidade de pólen; em que 0 = sem pólen, 1 = traços de pólen em quaisquer partes do corpo, 2 = traços de pólen nos aparelhos transportadores, 3 = carga moderada de pólen nos aparelhos transportadores, 4 = carga de pólen ocupando os aparelhos transportadores em quase a sua totalidade, 5 = carga de pólen ocupando totalmente os aparelhos transportadores, 6 = aparelhos transportadores com materiais diversos, 7 = não possível observação.
- * Caracteres 20-21: família de plantas, de 01 a 33.
- * Caracteres 23-24: gênero de plantas, de 01 a 64.
- * Caracteres 25-27: espécie de plantas, de 001 a 109.

A fim de avaliar a diversidade de espécies na área de estudo, foi utilizado o método de LAROCA (cf. LAROCA, CURE & BORTOLLI 1982), que consiste em correlacionar o número de indivíduos (em escala logarítmica) e o número acumulado de espécies. Pelo ajuste da reta aos pontos resultantes, é possível distinguir os componentes da diversidade, a riqueza em espécies e a distribuição dos indivíduos dentro das diferentes espécies.

Outra forma de determinar a relação de abundância entre espécies foi discutida, utilizando-se o método de PRESTON (1948), pelo qual as frequências são agrupadas segundo as classes de abundância (oitavas), sendo a distribuição ajustada à curva log-normal, pela fórmula:

$$S(R) = S_0 \cdot e^{-(aR)}$$

onde $S(R)$ = número de espécies na R_{th} oitava da moda,

S_0 = número estimado de espécies na oitava modal (a oitava com maior número de espécies)

a = parâmetro estimado:

$$a = \frac{\ln [S(0)/S(R_{max})]}{R_{max}}$$

$S(0)$ = número observado de espécies na oitava modal,

$S(R_{\text{max}})$ = número observado de espécies na oitava mais distante da modal

Os parâmetros a e S_0 foram calculados pelo programa LOGNORM.BAS (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

A diversidade de visitas às plantas foi estimada através do índice de diversidade de Shannon-Wiener, calculado pelo programa SPDIVERS.BAS (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) e dado pela fórmula:

$$H' = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i$$

onde $p_i = f_i/N$

f_i = frequência da espécie i

N = número total da amostra

O índice de equabilidade E (diversidade relativa) também foi calculado pelo programa SPDIVERS.BAS (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), segundo a fórmula:

$$E = \frac{(1/X) - 1}{e^{H'} - 1} = \frac{N^2 - 1}{N_1 - 1}$$

onde H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener

Para avaliar a diversidade de espécies ao longo do ano, na Lapa, e compará-la com mais duas áreas (Lages, Santa Catarina e São José dos Pinhais, Paraná), foi utilizado o índice de diversidade de Margalef, calculado pela fórmula:

$$d = (S-1)/\log N$$

onde S = número de espécies

N = número total de indivíduos

Comunidades de Apoidea e de plantas de diferentes áreas foram comparadas utilizando-se o Quociente de Similaridade de SORENSEN (Q.S.) (apud ORTOLAN, 1989), dado por:

$$Q.S. = 2j/(a+b)$$

onde j representa o número de unidades, por exemplo: espécies, gêneros ou famílias, encontradas em ambas as áreas: a e b o total de unidades de cada uma das áreas.

Para a análise de abundância relativa, os dados foram convertidos em porcentagem e pelo método de KATO *et al.* (1952) (*apud* LAROCA, 1974), calculou-se os limites de confiança, de acordo com as fórmulas:

$$\text{Limite superior: } [(n_1 \cdot f_0) / (n_2 + n_1 \cdot f_0)] \cdot 100$$

$$n_1 = 2(K+1)$$

$$n_2 = 2(N-K+1)$$

$$\text{Limite inferior: } [1 - (n_1 \cdot f_0) / (n_2 + n_1 \cdot f_0)] \cdot 100$$

$$n_1 = 2(N-K+1)$$

$$n_2 = 2(k+1)$$

onde N é o número total de indivíduos capturados e K é o número de indivíduos de cada grupo; f_0 é obtido da tabela para valores críticos de F ($P = 0,05$), nos graus de liberdade n_1 e n_2 . Foram consideradas espécies predominantes aquelas cujo limite de confiança inferior foi maior que o limite de confiança superior para $K = 0$ (espécies ausentes).

A duração e a intensidade de florescimento das plantas visitadas pelas abelhas foram acompanhadas ao longo do período de coletas. Na avaliação da intensidade de florescimento, a quantidade de flores de cada planta foi estimada de acordo com a porcentagem de cobertura da copa (para árvores e arbustos) e de hastes com flores (para plantas herbáceas). Assim, foram utilizadas as mesmas categorias estabelecidas por CAMPOS (1989), "poucas flores", "número médio de flores" e "muitas flores" para cada planta, segundo seu porte, herbáceo, arbustivo ou arbóreo.

A sobreposição alimentar entre as espécies de abelhas mais abundantes foi avaliada através do índice de similaridade de MORISITA (1959) (*apud* HORN, 1966), que varia de 0 (zero) quando

as categorias alimentares são completamente distintas a 1 (um), quando as dietas apresentam a mesma composição proporcional de seus itens. Foi gerada uma matriz de similaridade, onde nas linhas estão representadas as espécies de abelhas e nas colunas as espécies de plantas. Os valores da matriz representam a proporção que cada espécie de abelha visitou determinada planta. As análises de "clusters" foram feitas segundo o método UPGMA (unweighted pair group method using arithmetic averages) (SNEATH & SOKAL, 1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA

1.1. Espécies de abelhas coletadas

As espécies de abelhas coletadas na Floresta Estadual Passa Dois, no período de maio de 1990 a maio de 1991, estão relacionadas a seguir, com seus respectivos números de código.

COLLETIDAE

<i>Belopria nitidior</i> Moure, 1956	101001
<i>Belopria</i> sp.1	101002
<i>Colletes micheneriana</i> Moure, 1956	102003
<i>C. rufipes</i> Smith, 1879	102004
<i>Colletes</i> sp.1	102005
<i>Dedicelisca d'almeidai</i> Moure, 1946	103006
<i>Hylaeus</i> sp.1 a sp.4	104007 a 104010

ANDRENIDAE

<i>Anthrenoides meridionalis</i> (Schrottky, 1906)	205011
<i>Anthrenoides</i> sp.1 a sp.4	205012 a 205015
<i>Heterosarellus</i> sp.1	206016
<i>H. xanthaspis</i> Moure MS	206017
<i>Psaenythia annulata</i> Gerstaecker, 1868	207018
<i>P. bergi</i> Holmberg, 1884	207019
<i>P. collaris</i> Schrottky, 1906	207020
<i>P. quadrifasciata</i> Friese, 1908	207021
<i>Psaenythia</i> sp.1	207022
<i>Rhopitulus</i> sp.1 e sp.2	208023 a 208024

HALICTIDAE

<i>Augochlora</i> (<i>Augochlora</i>) <i>amphitrife</i> (Schrottky, 1909)	309025
<i>A. (A.) cydippe</i> Schrottky, 1910	309026
<i>A. (A.) neivai</i> (Moure, 1940)	309027
<i>Augochlora</i> sp.1 e sp.2	309028 a 309029

<i>Augochlorella iopoecila</i> Moure, 1950	310030
<i>Augochlorodes turrifaciens</i> Moure, 1958	311031
<i>Augochloropsis brachycephala</i> Moure, 1943	312032
<i>A. cleopatra</i> Schrottky, 1902	312033
<i>A. cupreola</i> (Cockerell, 1900)	312034
<i>A. imperialis</i> (Vachal, 1903)	312035
<i>A. iris</i> (Schrottky, 1902)	312036
<i>A. lampronota</i> Moure, 1944	312037
<i>A. leucothrica</i> Moure, 1943	312038
<i>A. multiplex</i> (Vachal, 1903)	312039
<i>A. sparsilis</i> (Vachal, 1903)	312040
<i>A. terrestris</i> (Vachal, 1903)	312041
<i>Augochloropsis</i> sp.1 a sp.3	312042 a 312044
<i>Caenohalictus implexus</i> Moure, 1950	313045
<i>Caenohalictus</i> sp.1	313046
<i>Ceratalictus mourei</i> Laroca & Graf in SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; (<u>in litt.</u> igual a <i>theia</i>)	314047
<i>C. theius</i> (Schrottky, 1910)	314048
<i>Corynura</i> (<i>Callochloa</i>) sp.1	315049
<i>Corynurella mourei</i> Eickert, 1969	316050
<i>Dialictus</i> (<i>Chloralictus</i>) <i>anisitsianus</i> Strand, 1910	317051
<i>D. (C.) autranellus</i> Vachal, 1904	317052
<i>D. (C.) bruneriellus</i> Cockerell, 1918	317053
<i>D. (C.) larocai</i> Moure MS	317054
<i>D. (C.) micheneri</i> Moure, 1956	317055
<i>D. (C.) opacus</i> (Moure, 1940)	317056
<i>D. (C.) rhytidophorus</i> Moure, 1956	317057
<i>Dialictus (C.)</i> sp.1 a sp.15	317058 a 317072
<i>D. (Dialictus) ypirangensis</i> Schrottky, 1910	317073
<i>Habralictus canaliculatus</i> Moure, 1941	318074
<i>Halictillus loureiroi</i> Moure, 1941	319075
<i>Megommation</i> (<i>Megommation</i>) <i>insigne</i> (Smith, 1853)	320176
<i>Neocorynura</i> (<i>Neocorynura</i>) <i>aenigma</i> Gribodo, 1894	321077
<i>Oragapostemon divaricatus</i> Vachal, 1903	322078
<i>Paroxystoglossa andromache</i> (Schrottky, 1909)	323079
<i>P. jocasta</i> (Schrottky, 1910)	323080

<i>P. mimetica</i> Moure, 1960	323081
<i>P. transversa</i> Moure, 1943	323082
<i>Pseudagapostemon</i> (<i>Neagapostemon</i>) <i>cyaneus</i> Moure & Sakagami, 1984	324083
<i>P. (N.) cyanomelas</i> Moure in MICHENER, LANGE & SALAMUNI, 1958	324084
<i>P. (Pseudagapostemon) brasiliensis</i> Cure, 1989	324085
<i>Pseudaugochloropsis graminea</i> (Fabricius, 1804)	325086
<i>Rhinocorynura</i> sp.1	326087
<i>Sphecodes</i> (<i>Austrosphecodes</i>) sp.1	327088
<i>Thectochlora alaris</i> (Vachal, 1904)	328089

MEGACHILIDAE

<i>Chrysosarus</i> (<i>Dactilomegachile</i>) <i>inquirenda</i> Schrottky, 1913	429090
<i>Coelioxys</i> (<i>Cyrtocoelioxys</i>) <i>aff. quaerens</i>	430091
<i>C. (Glyptocoelioxys) labiosa</i> Moure, 1951	430092
<i>C. pirata</i> Holmberg, 1884	430093
<i>C. (G.) vidua</i> Smith, 1854	430094
<i>Ctenanthidium gracille</i> Moure,	431095
<i>Ctenanthidium</i> sp.1 e sp.2	431096 e 431097
<i>Megachile iheringi</i> Schrottky, 1913	431098
<i>M. nudiventris</i> Smith, 1853	432099
<i>M. (Tylomegachile) orba</i> Schrottky, 1913	432100
<i>Pseudocentron</i> (<i>Acentron</i>) <i>lentifera</i> Vachal, 1909	433101
<i>P. (Moureana) anthidioides</i> Smith, 1853	433102
<i>P. (M.) nigropilosa</i> Schrottky, 1902	433103
<i>P. (M.) pleuralis</i> Vachal, 1909	433104
<i>Pseudocentron</i> (<i>M.</i>) sp.1 e sp.2	433105 e 433106
<i>P. (Pseudocentron) curvipes</i> Smith, 1853	433107
<i>P. (P.) framea</i> Schrottky, 1913	433108
<i>P. (P.) terrestris</i> Schrottky, 1902	433109

ANTHOPHORIDAE

<i>Centris</i> (<i>Xanthemis</i>) <i>bicolor</i> Lepeletier, 1841	534110
<i>Exomalopsis analis</i> Spinola, 1853	535111

<i>E. jenseni</i> Friese, 1908	535112
<i>Gaesischia</i> (<i>Gaesischiopsis</i>) <i>aurea</i> Urban, 1968	536113
<i>G.</i> (<i>Gaesischia</i>) <i>flavoclypeata</i> Michener, La Berge & Moure, 1955	536114
<i>G.</i> (<i>G.</i>) <i>fulgurans</i> (Holmberg, 1903)	536115
<i>G.</i> (<i>G.</i>) <i>nigra</i> Moure in URBAN, 1968	536116
<i>Lanthanomelissa</i> sp.1	537117
<i>Leiopodus</i> sp.1 a sp.2	538118 a 538119
<i>Lophopedia</i> sp.1 a sp.3	539120 a 539122
<i>Melissoptila</i> (<i>Ptilomelissa</i>) <i>aureocincta</i> Urban, 1968	540123
<i>M.</i> (<i>P.</i>) <i>richardiae</i> Bertoni & Schrottky, 1910	540124
<i>M.</i> (<i>P.</i>) <i>thoracica</i> Smith, 1854	540125
<i>Melissoptila</i> sp.1 a sp.4	540126 a 540129
<i>Nomada</i> sp.1 e sp.2	541130 e 541131
<i>Ptilothrix plumata</i> Smith, 1853	542132
<i>P. fructifera</i> Holmberg, 1903	542133
<i>Triepeolus</i> sp.1	543134

XYLOCOPINAE

<i>Ceratina</i> (<i>Crewella</i>) <i>asuncionis</i> Strand, 1910	644135
<i>C. volitans</i> Schrottky, 1907	644136
<i>Ceratina</i> (<i>C.</i>) sp.1 a sp.7	644137 a 644143
<i>Ceratinula sclerops</i> Schrottky, 1907	645144
<i>C. turgida</i> Moure, 1941	645145
<i>Xylocopa</i> (<i>Dasyxylocopa</i>) <i>bimaculata</i> Friese, 1903	646146
<i>X.</i> (<i>Megaxylocopa</i>) <i>frontalis</i> (Olivier, 1789)	646147
<i>X.</i> (<i>Neoxylocopa</i>) sp.1	646148
<i>X.</i> (<i>Stenoxycopa</i>) <i>artifex</i> Smith, 1874	646149
<i>X.</i> (<i>Xylocopoda</i>) <i>elegans</i> Hurd & Moure, 1963	646150

APIDAE

<i>Bombus</i> (<i>Fervidobombus</i>) <i>atratus</i> Franklin, 1913	747151
<i>B.</i> (<i>F.</i>) <i>morio</i> (Swederus, 1787)	747152
<i>Melipona marginata</i> Lepeletier, 1836	748153
<i>M. nigra schencki</i> Gribodo, 1893	748154
<i>Paratrigona subnuda</i> (Moure, 1947)	749155

<i>Flebeia (Flebeia) emerina</i> (Friese, 1900)	750156
<i>P. (P.) remota</i> (Holmberg, 1903)	750157
<i>Schwarziana quadripunctata quadripunctata</i> (Lepelletier, 1836)	751158
<i>Trigona (Trigona) spinipes</i> (Fabricius, 1793)	552159

1.2. Abundância relativa e diversidade de espécies

Foram capturados 2361 indivíduos de 159 espécies, dos quais 1865 (79 %) fêmeas e 496 (21 %) machos. As abelhas coletadas pertencem a seis famílias: Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae, Anthophoridae e Apidae. (Tabela 1)

Os dados deste levantamento foram comparados, em algumas análises, com os de outros realizados no sul e sudeste do Brasil, mas principalmente com os de ORTOLAN (1989; em Lages, Santa Catarina) e BORTOLI & LAROCCA (1990; em São José dos Pinhais, Paraná) dada a semelhança do tipo vegetacional das três localidades (Tabela 2).

Variações nas amostragens dificultam as comparações dos dados obtidos neste estudo com os desenvolvidos em outras áreas. Diferenças no esforço de coleta (em número de horas) e intervalos entre elas, tamanho das áreas amostradas e eficiência dos coletores, são alguns dos fatores de distorção na análise quantitativa dos resultados. Considerando estas limitações, acredita-se que a amostra da Lapa forneça uma estimativa razoável da abundância relativa e diversidade das associações de abelhas silvestres da região.

A Figura 3 mostra a abundância relativa (%) em termos de número de espécies e exemplares capturados entre as várias famílias de abelhas.

A área de campo da Floresta Estadual Passa Dois caracterizou-se por apresentar uma maior frequência de espécies de Halictidae (40,88%), seguida de Anthophoridae (incluindo Xylocopinae) (25,78%), Megachilidae (12,58%), Andrenidae (8,8%), Colletidae (6,29%) e Apidae (5,67%).

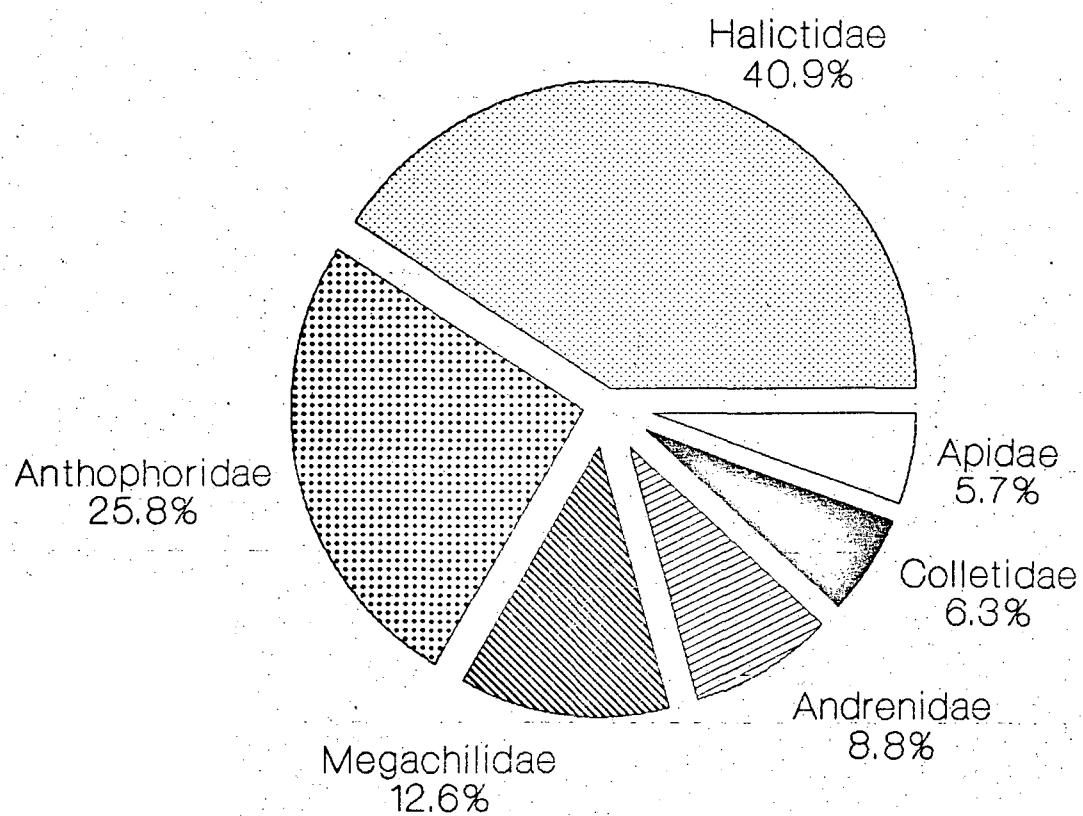
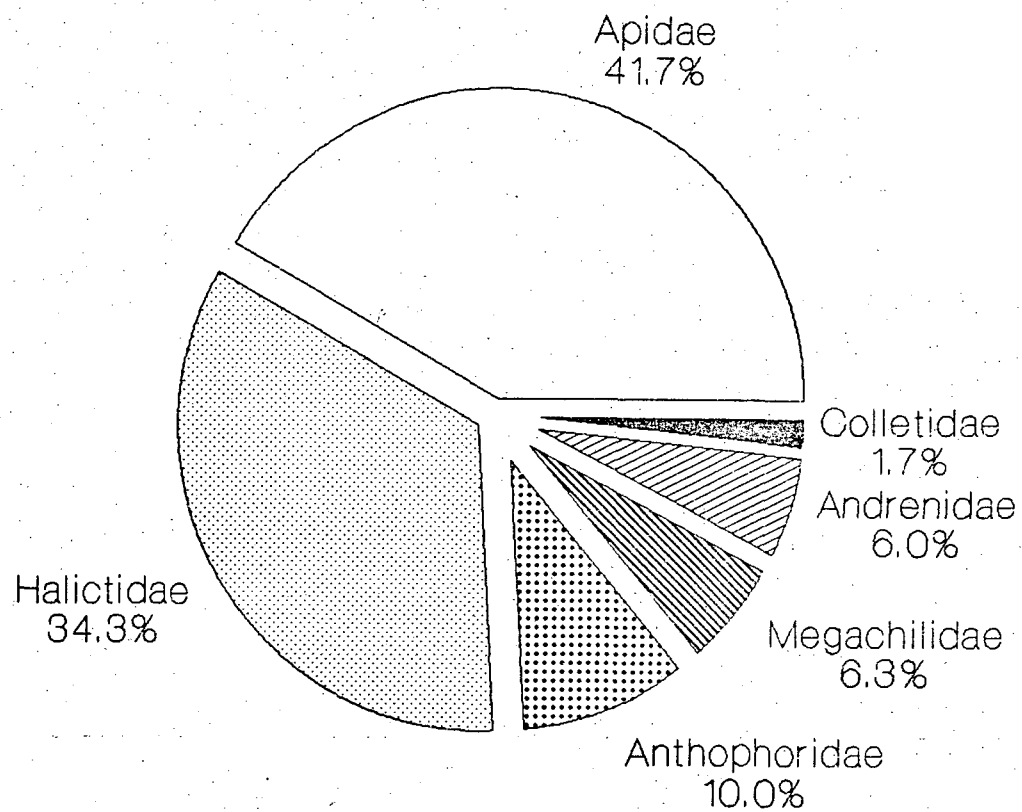
Tabela 1. Número de espécies e de indivíduos de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) coletados na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

Taxon	espécie	indivíduos		indiv/sp
		F	M	
Colletidae	10	31	10	4,1
<i>Belopria</i>	2	15	5	10
<i>Colletes</i>	3	4	2	2
<i>Dedicelesca</i>	1	2	1	3
<i>Hylaeus</i>	4	10	2	3
Andrenidae	14	100	44	10,3
<i>Anthrenoides</i>	5	13	8	4,2
<i>Heterosarellus</i>	2	11	32	21,5
<i>Pasenythia</i>	5	13	30	8,6
<i>Rhopitulus</i>	2	7	30	18,5
Halictidae	65	605	213	12,6
<i>Augochlora</i>	5	20	5	5
<i>Augochlorella</i>	1	1	0	1
<i>Augochlorodes</i>	1	1	0	1
<i>Augochloropsis</i>	13	85	19	8
<i>Caenohalictus</i>	2	5	6	5,5
<i>Ceratalictus</i>	2	188	132	160
<i>Corynura</i>	1	2	0	2
<i>Corynurella</i>	1	5	0	5
<i>Dialictus</i>	23	192	27	9,5
<i>Habralictus</i>	1	5	0	5
<i>Halictillus</i>	1	20	0	20
<i>Megommation</i>	1	1	0	1
<i>Neocorynura</i>	1	6	1	7
<i>Oragapostemon</i>	1	1	2	3
<i>Paroxystoglossa</i>	4	38	20	14,5
<i>Pseudagapostemon</i>	3	30	1	10,3
<i>Pseudaugochloropsis</i>	1	1	0	1
<i>Rhinocorynura</i>	1	1	0	1
<i>Sphecodes</i>	1	1	0	1
<i>Thectochlora</i>	1	2	0	2
Megachilidae	20	104	48	7,6
<i>Chrysosarus</i>	1	1	0	1
<i>Coelioxys</i>	4	13	3	4
<i>Ctenanthidium</i>	3	3	1	1,3
<i>Megachile</i>	3	6	2	2,7
<i>Pseudocentron</i>	9	81	42	13,7
Anthophoridae	41	139	73	5,2
<i>Centris</i>	1	1	0	1
<i>Exomalopsis</i>	2	20	0	10
<i>Gaesischia</i>	4	6	6	3
<i>Lanthanomelissa</i>	1	0	22	22
<i>Leiopodus</i>	2	2	5	3,5
<i>Lophopedia</i>	3	4	2	2
<i>Melissoptila</i>	7	9	19	4
<i>Nomada</i>	2	2	1	1,5
<i>Ptilothrix</i>	2	2	0	1
<i>Triepeolus</i>	1	2	0	2
<i>Ceratina</i>	9	59	12	7,9
<i>Ceratinula</i>	2	11	0	5,5
<i>Xylocopa</i>	5	21	6	5,4
Apidae	9	886	108	110,4
<i>Bombus</i>	2	204	80	142
<i>Melipona</i>	2	116	9	62,5
<i>Paratrigona</i>	1	82	1	83
<i>Plebeia</i>	2	369	13	191
<i>Schwarziana</i>	1	19	0	19
<i>Trigona</i>	1	96	5	101
Total	159	1865	496	14,8

Tabela 2. Dados comparativos de levantamentos de Apoidea (Hymenoptera) em diferentes habitats no Brasil.

Fonte	Local	Tipo de habitat	período de coleta	Nº espécies coletadas	Nº indivíduos coletados	Esforço de coleta (horas)
Laroca, 1974	Alexandra, PR.	vegetação pouco alterada, zona litorânea	1 ano	120	1779	~ 96 h
Campos, 1989	Corumbataí, SP.	cerrado	3 anos	117	683	?
Ortolan, 1989	Lages, SC.	campo secundário de pequeno porte	1 ano	127	1137	~ 90 h
Silveira, 1989	Paraopeba, MG.	cerrado	1 ano	183	1422	?
Bortoli & Laroca, 1990	S.J. Pinhais, PR.	campo secundário de pequeno porte	1 ano	167	1906	~ 149 h
Carvalho, 1990	Uberlândia, MG.	cerrado	1 ano	128	1226	~ 776 h
Taura, 1990	Curitiba, PR.	jardim ornamental	1 ano	70	3216	~ 153 h
Este trabalho	Lapa, PR	campo pouco alterado	1 ano	159	2361	~ 216 h

Figura 3. a, abundância relativa (em porcentagem) do número de indivíduos de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) coletados na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR., no período de maio de 1990 a maio de 1991. b, abundância relativa do número de espécies de abelhas.



Apidae foi a família mais abundante quanto ao número de indivíduos (42,10%), seguida por Halictidae (34,65%), Anthophoridae (incluindo Xylocopinae)(8,98%), Megachilidae (6,44%), Andrenidae (6,10%) e Colletidae (1,74%).

No arranjo que se segue, as famílias de abelhas (CO: Colletidae; AD: Andrenidae; HA: Halictidae; MG: Megachilidae; AT: Anthophoridae; AP: Apidae), são apresentadas em ordem crescente de abundância, para diversas áreas comparadas, com relação ao número de espécies e de indivíduos.

A proporção de espécies/família para a Lapa seguiu praticamente o mesmo padrão de abundância apresentado por diversos autores (entre eles SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982; ORTH, 1983; ORTOLAN, 1989; BORTOLI & LAROCA, 1990 e TAURA, 1990) para o sul do Brasil.

	ESPÉCIES	INDIVÍDUOS
LAPA-FR (90/91)	HA>AT>MG>AD>CO>AP	AP>HA>AT>MG>AD>CO
CURITIBA-FR (81/82)	HA>AT>MG>AD>CO>AP	HA>AT>AD>AP>MG>CO
CURITIBA-FR (86/87)	HA>AT>AP>CO=AD	AP>HA>AT>CO>AD
S.J.PINHAIS-FR (81/82)	HA>AT>MG>AD>CO>AP	HA>AP>AT>AD>MG>CO
LAGES-SC (81/82)	HA>AD>AT>MG>CO>AP	AP>HA>AD>AT>MG>CO
CAÇADOR-SC (81/82)	HA>AT>AD>CO>MG>AP	AP>HA>AT>AD>CO>MG

A maior riqueza de espécies de Halictidae nas coleções de seis levantamentos realizados no Paraná e em Santa Catarina, pode demonstrar a dominância desta família sobre as demais, na região sul. Isso porque, Halictidae é abundante em ambientes com vegetação aberta, como os campos do sul, e, de acordo com PESENKO (1974 b), este grupo predomina em habitats com vegetação secundária.

Estudos realizados em vegetação de cerrado em São Paulo por CAMARGO & MAZUCATO (1984) e CAMPOS (1989) e em Minas Gerais por SILVEIRA (1989) e CARVALHO (1990) revelaram uma maior número de espécies da família Anthophoridae.

Quando se compara áreas menos alteradas ou mais estáveis com as urbanizadas, observa-se, ao final de um período de insta-

bilidade, uma diminuição no número total de espécies em ambientes urbanos, demonstrando uma tendência à simplificação ou uniformização desse ambiente. Por exemplo, enquanto que na Lapa foram amostradas 159 espécies de abelhas pertencentes às seis famílias que ocorrem no Brasil, no Passeio Público (cf. TAURA, 1990), um parque em pleno centro da cidade de Curitiba, foram amostradas menos da metade, ou seja, 70 espécies. Este parque é uma área de lazer, com vegetação ornamental, rodeado de construções por todos os lados. Há que se considerar que Megachilidae esteve ausente da coleção no Passeio Público e segundo LAROCA, SCHWARTZ & ZANELLA (1987) há uma tendência de rápido desaparecimento de muitas espécies desse grupo em zonas urbanas e possivelmente também em extensas áreas de monoculturas. Em Passa Dois, Megachilidae aparece como a terceira família em riqueza de espécies e quarta em número de indivíduos capturados. Segundo (TAURA, 1990), modificações constantes na cobertura vegetal e estrutura física do Passeio causam alterações nos biótopos locais, afetando a comunidade de Apoidea, com favorecimento de algumas espécies em detrimento de outras. Provavelmente, Passa Dois não sofra perturbações antrópicas tão drásticas, o que possibilita uma melhor estruturação da comunidade de abelhas silvestres, além de dispor de inúmeros locais para nidificação, como galhos de árvores e barrancos (LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982).

A distribuição de espécies (E) por gênero (G), conforme o arranjo E/G, é a seguinte:

LAPA-PR	1/21, 2/13, 3/5, 4/4, 5/4, 7/1, 9/2, 13/1, 23/1
CURITIBA-PR	1/14, 2/5, 3/4, 34/1
S.J.PINHAIS-PR	1/22, 2/5, 3/4, 4/5, 5, 7, 9, 18, 38/1
LAGES-SC	1/19, 2/7, 3/4, 5/2, 6, 9, 17, 40/1

Pelo arranjo E/G, nota-se que a maioria dos gêneros apresentou uma ou duas espécies e poucos deles um elevado número de espécies (Tabela 3). Tal padrão se repete em todos os levantamentos realizados na região sul, indicando uma grande riqueza nos vários ambientes (entre eles SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982; ORTH, 1983; ORTOLAN, 1989; BORTOLI &

Tabela 3. Número de espécies e de gêneros e número médio de espécies/gênero por família de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR; Lages-SC (ORTOLAN, 1989) e São José dos Pinhais-PR, (BORTOLI & LAROCCA, 1990).

Família	Lapa				Lages				S.J.Pinhais			
	spp	gên	s/g	indiv	spp	gên	s/g	indiv	spp	gên	s/g	indiv
Colletidae	10	4	2,5	41	6	3	2,0	11	7	4	1,7	17
Andrenidae	14	4	3,5	144	20	8	2,5	106	20	6	3,3	76
Halictidae	65	20	3,2	818	72	11	6,6	331	79	14	5,6	1088
Megachilidae	20	5	4,0	152	11	3	3,7	17	26	2	13,0	66
Anthophoridae	41	13	3,1	212	14	8	1,7	66	31	13	2,4	285
Apidae	9	6	1,5	994	4	3	1,3	606	4	2	2,0	384
Total	159	52	3,0	2361	127	36	3,5	1137	167	41	4,1	1906

LAROCA, 1990 e TAURA, 1990).

A Figura 4 apresenta a ocorrência dos gêneros em três áreas comparadas. Do total de 70 gêneros, 24 (34,3 %) são comuns a todas, sendo a maioria representante de Halictidae e Anthophoridae. Quatro (5,7 %) são comuns a S.J. Pinhais e Lapa, Lapa e Lages e S.J. Pinhais e Lages. Lapa é a área com maior número de gêneros exclusivos — 20 (28,6 %), seguida de S.J. Pinhais com oito (11,4 %) e Lages com seis (8,6 %).

Os Quocientes de Similaridade de Sorensen (cf ORTOLAN, 1989), a nível genérico, são relativamente elevados, indicando certa semelhança entre as localidades. Entretanto houve um significativo número de gêneros de ocorrência exclusiva na Lapa.

		LAPA
	LAGES	0,62
S.J.PINHAIS	0,72	0,61

Na Lapa, *Dialictus* foi o mais diverso, com 23 espécies, representando 14,46 % do total amostrado. Igualmente ocorreu em S.J. Pinhais, Lages e Curitiba, onde *Dialictus* esteve presente com 40 (23,9 %), 40 (31,5 %) e 34 (48,5 %) espécies respectivamente. *Augochloropsis* veio em segundo lugar na Lapa, com 13 espécies (8,18 %).

Quanto à frequência de indivíduos por família, (Tabela 1) Apidae foi a mais abundante, seguida por Halictidae e Anthophoridae. Dados do Passeio Público, Curitiba, (LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982; TAURA, 1990), S.J. Pinhais (BORTOLI & LAROCA, 1990) e Lages (ORTOLAN, 1989) foram semelhantes. Quanto à Colletidae e Andrenidae, observou-se um aumento no número de indivíduos em Passa Dois.

Em relação à distribuição do número de indivíduos (I) por espécie (E), o arranjo I/E foi o seguinte, para a amostra Passa Dois 90/91:

Figura 4. Ocorrência dos gêneros de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) na Lapa-PR, em Lages-SC e em S.J. dos Pinhais-PR.

Fonte: Dados extraídos dos levantamentos em Lages-SC (ORTOLAN, 1989) e S.J. dos Pinhais-PR (BORTOLI & LAROCCA, 1990).

S.J. PINHAIS

Thigater
Hoplocolletes
Anthophora
Rhincalictus
Paratetrapedia
Tapinotaspis
Perditomorpha
Melissodes

Acamptopoeum
Agapostemon
Parapsaenythia
Hexanthada

Callonychium
Brachinomada
Peponapis
Panurginae gen.1
Paracolletini gen.1
Anthidiini gen.1

 *
 *
 *
 * *Ceratalictus*
 * *Thectochlora*
 * *Gaesischia*
 * *Sphecodes*
 *
 *
 *
 *
 *
 *
 *

 *
 *
 *
 * *Colletes*
 * *Anthrenoides*
 * *Heterosarellus*
 * *Psaenythia*
 * *Augochlora*
 * *Augochlorella*
 * *Augochloropsis*
 * *Caenohalictus*
 * *Dialictus*
 * *Neocorynura*
 * *Paroxystoglossa*
 * *Pseudagapostemon*
 *
 *
 *
 *
 *
 *
 *

 *
 *
 *
 * *Coelioxys*
 * *Megachile*
 * *Pseudocentron*
 * *Exomalopsis*
 * *Lanthanomelissa*
 * *Melissoptila*
 * *Ceratina*
 * *Ceratinula*
 * *Xylocopa*
 * *Dombus*
 * *Trigona*
 * *Pseudaugochloropsis*
 *

 *
 *
 *
 * *Rhophitulus*
 * *Halictillus*
 * *Plebeia*
 * *Schwarziana*
 *
 *
 *
 *
 *
 *
 *

*Belopria**Megommation**Lophopedia**Oedicalisca**Oragapostemon**Melipona**Hylaeus**Rhinocorynura**Paratrigona**Augochlorodes**Chrysosarus**Nomada**Corynura**Ctenanthidium**Ptilothrix**Corynurella**Centris**Triepeolus**Habralictus**Leiopodus*

LAPA

1/44, 2/23, 3/14, 4/10, 5/9, 6/5, 7/4, 8/3, 9/6, 10/3, 11/1, 12/7, 13/1, 14/2, 17/1, 18/3, 19/2, 20/1, 22/2, 24/1, 28/1, 29/1, 31/1, 32/1, 33/2, 45/1, 47/1, 50/1, 79/1, 83/1, 101/1, 107/1, 123/1, 262/1, 275/1, 287/1.

Um grande número de espécies esteve representado por poucos indivíduos, revelando uma tendência à presença de espécies incomuns. Tal fato, foi também observado por outros autores (LAROCA, 1974; HEITHAUS, 1979 a; CURE, 1983; ORTH, 1983; CAMPOS, 1989; ORTOLAN, 1989; SILVEIRA, 1989; BORTOLI & LAROCA, 1990; TAURA, 1990; ZANELLA, 1991) e será comentado a seguir.

Várias medidas de diversidade de espécies dentro de comunidades bióticas têm sido propostas. Para sua avaliação, dois componentes desse conceito devem ser considerados: (1) riqueza, também denominada densidade de espécies, baseada no número total de espécies presentes e (2) uniformidade, baseada na abundância relativa de espécies e no grau de sua dominância.

Neste estudo, foram empregadas duas formas de abordagem de diversidade, sendo uma através de curvas de abundância relativa ou dominância e outra através de índices de diversidade, calculados com base na relação entre o número de indivíduos de cada espécie e o número total de indivíduos.

Para uma melhor visualização da distribuição do número de indivíduos entre as várias espécies de abelhas de três localidades (Lapa-PR, S.J. Pinhais-PR e Lages-SC; como já foi dito estas áreas foram comparadas dada a semelhança do tipo vegetacional), empregou-se o método utilizado por LAROCA, CURE & BORTOLI (1982), que consiste em correlacionar o número de indivíduos (em escala logarítmica) e o número de espécies. Segundo os autores, o coeficiente angular "b", obtido da equação da reta, fornece uma boa estimativa da riqueza de espécies em um dado local. A primeira classe de abundância (primeiro par de dados) corresponde ao número de espécies com um indivíduo e o número total de indivíduos observados nesta classe. Os pares seguintes são obtidos pela acumulação do número de indivíduos (em escala logarítmica) e as respectivas frequências acumuladas de espécies.

O coeficiente de correlação (r) resultou muito próximo a 1 (um) nas amostras das três áreas, indicando alta correlação entre as variáveis. O valor mais alto de b para S.J. Pinhais ($b = 73,4$) evidenciou uma maior diversidade da associação de abelhas silvestres neste local, quando comparada às demais (Figura 5). Passa Dois apareceu como a segunda área mais diversa, com o valor de coeficiente angular ($b = 69,9$) próximo ao de S.J. Pinhais. A menor diversidade de Apoidea em Lages ($b = 51,06$) pode ser atribuída às condições de conservação desse ambiente, que constitui uma área bastante alterada, basicamente em função da exploração florestal e do surgimento de reflorestamentos com espécies exóticas (ORTOLAN, 1989).

Uma outra forma de determinar a relação de abundância entre os grupos, seria plotar o número de espécies contra o número de indivíduos por espécie, agrupados em classes de abundância segundo uma distribuição lognormal ou oitavas de PRESTON (1948).

A predominância de espécies representadas por um único indivíduo é ilustrada pela Figura 6. A curva ajustada para os dados da Lapa foi uma curva truncada, com a extremidade esquerda incompleta. O ponto de truncamento é chamado de linha véu e à esquerda desta linha estão as espécies raras, não representadas na amostra. Em todas as famílias, com exceção de Apidae, a maioria das espécies apresentou menos de cinco exemplares, sendo que 42% do total de espécies foram incluídos na oitava de um a dois exemplares. Esta tendência foi também observada por outros autores.

Porém, segundo PRESTON (1948), distribuições truncadas refletem o fato de que as amostras não são representativas da totalidade de espécies da comunidade investigada. O autor postulou que em uma comunidade grande e diversa, a curva de distribuição deve assumir aproximadamente a forma normal, onde a maioria das espécies seria moderadamente abundante e poucas seriam raras ou muito comuns. E que com o aumento do tamanho da amostra, um maior número de espécies e de exemplares poderiam ser capturados, movendo a linha véu mais à esquerda e desvendando a curva.

Contudo, é difícil separar os efeitos de amostragem dos efeitos de heterogeneidade ambiental e dos processos biológicos

Figura 5. Relação entre o número de espécies e o número de indivíduos de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de três áreas comparadas: Lapa-PR, S.J.Pinhais-PR e Lages-SC.

Fonte: dados de Lages, (ORTOLAN, 1989) e S.J.Pinhais, (BORTOLI & LAROCCA, 1990)

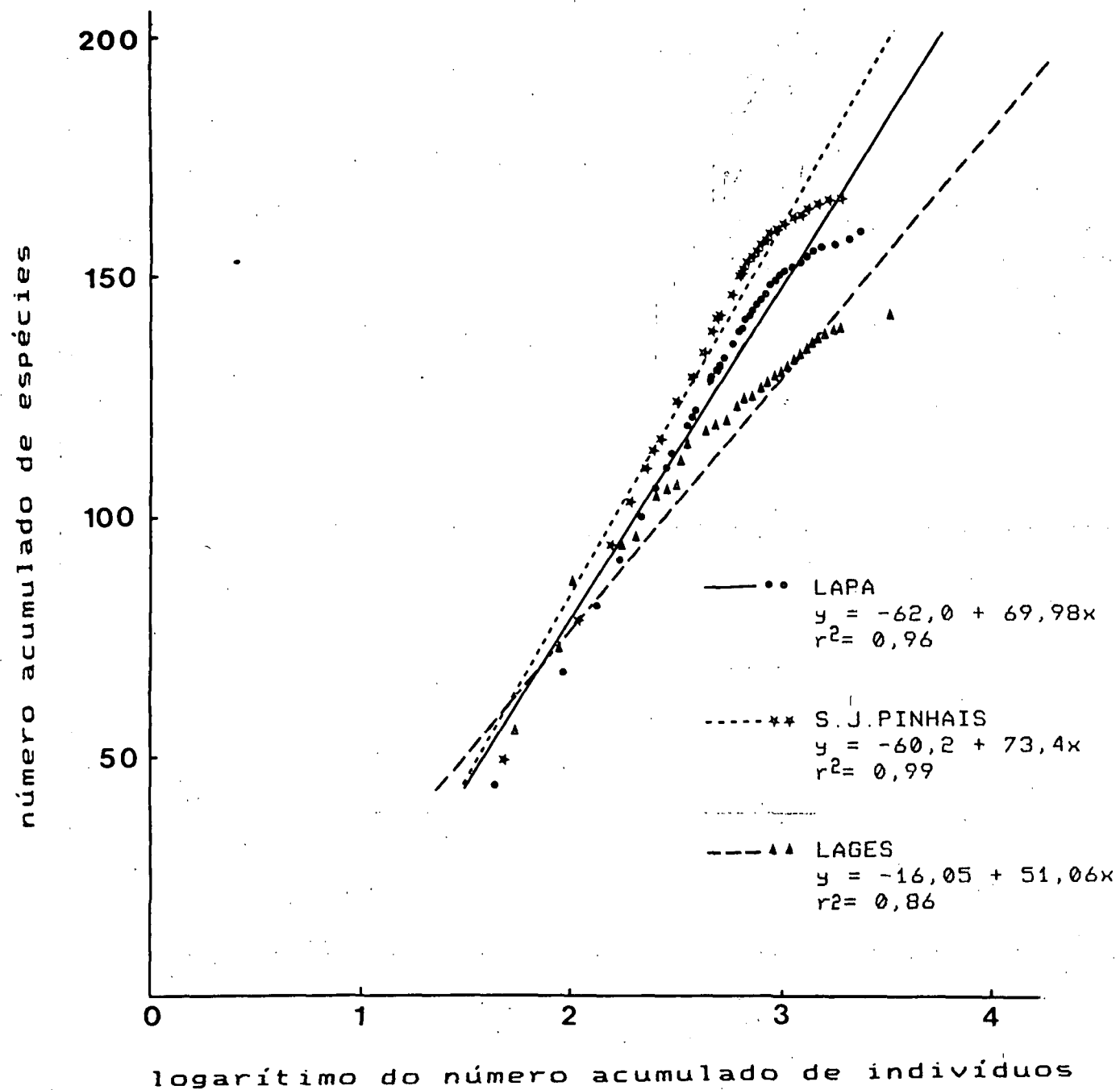
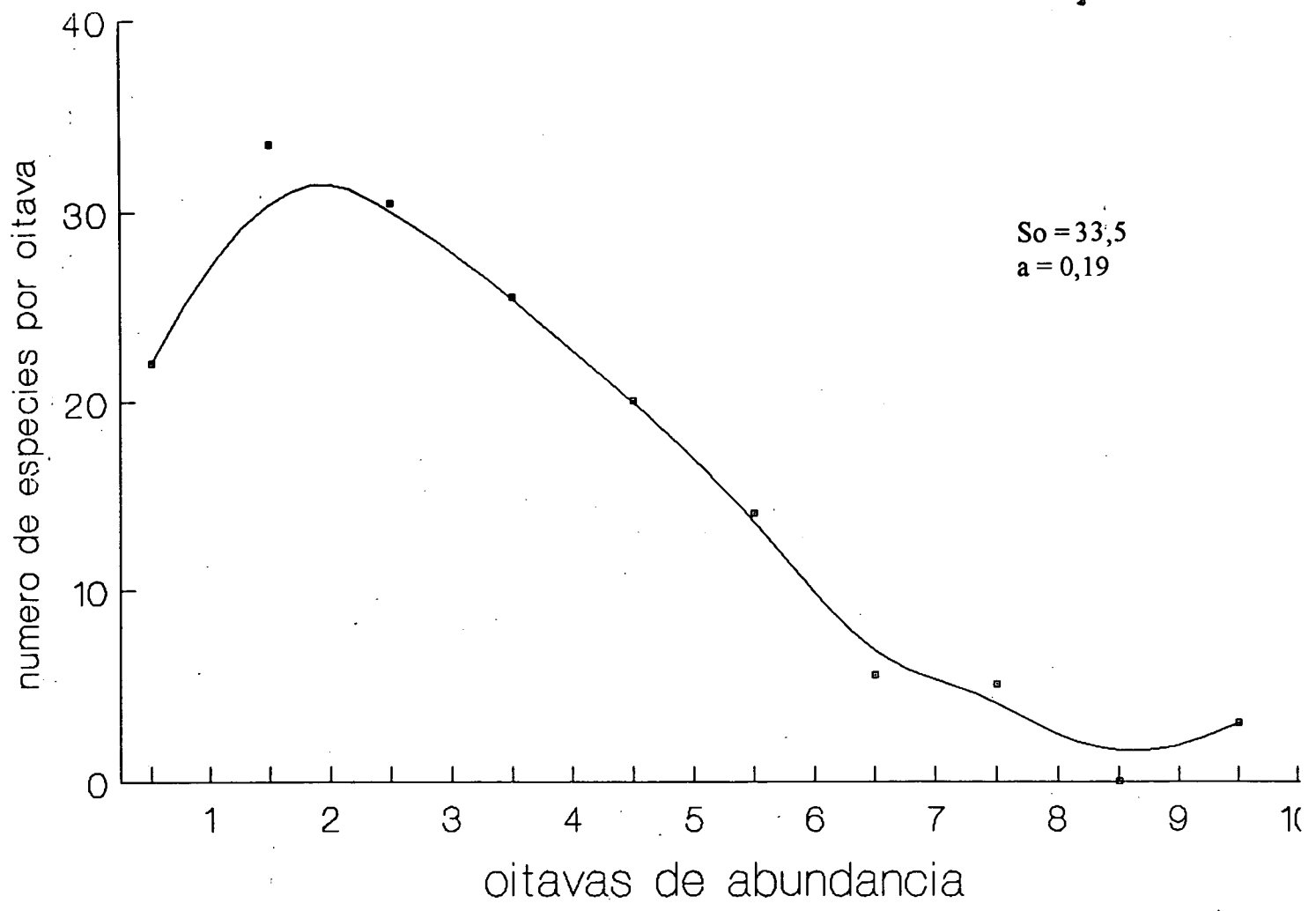


Figura 6. Distribuição de frequência de espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, nas diversas classes de abundância (oitavas) pelo método de PRESTON (1948).



(POOLE, 1974). Ao se realizar um levantamento apifaunístico em determinada área, ainda que por tempo prolongado, é praticamente impossível se coletar todas as espécies existentes. Os motivos são vários e dentre eles estão: fenologia de algumas espécies que podem estar ou não em atividade durante o período de amostragem; restrição do método de amostragem (neste caso, quase que exclusivamente sobre flores); condições climáticas inadequadas para a atividade de todas as espécies, levando-se em conta que as condições ótimas para algumas espécies podem ser impróprias para outras.

Mais tarde, PRESTON (1962 a, b; 1980) examinando comunidades bióticas neotropicais, verificou que nem sempre a curva de abundância de espécies se ajusta ao modelo de distribuição lognormal. O autor ponderou que um erro de amostragem (amostras não ao acaso) poderia causar tal distorção. E avaliou a possível utilização do modelo lognormal como um índice de perturbação ou poluição de certos ambientes, discutindo um exemplo de comunidades de diatomáceas. Nessa análise ele constatou que populações de diatomáceas de rios não poluídos apresentavam um bom ajuste à distribuição lognormal, ao passo que as de rios poluídos não.

Uma explicação em outra direção, pelo mesmo autor, seria a situação de instabilidade nas regiões neotropicais, consequente de uma excessiva especiação decorrente da fragmentação dos ambientes pelas recentes glaciações. Os ecossistemas tropicais não teriam tido tempo suficiente para atingir uma estabilidade ecológica, refletindo inclusive no padrão de abundância das espécies dentro destas comunidades. Seria então, uma situação natural e não resultante da atividade humana.

MINSHALL, PETERSEN & NIMZ (1985) usaram o modelo lognormal de Preston como medida empírica do estado de equilíbrio de comunidades de invertebrados em ecossistemas de rios; e concluíram que um alto grau de ajuste à distribuição lognormal indica que a comunidade está em equilíbrio.

Nesta mesma linha, LAROCA, BECKER & ZANELLA (1989) estudando a comunidade de esfingídeos da Serra do Mar, sul do Brasil, concluíram que o menor ajuste à curva lognormal indica um certo

"caos" na distribuição do número de indivíduos das diversas espécies, reflexo de perturbações do ambiente pelo homem.

Quanto à comunidade de abelhas silvestres de Passa Dois, pode-se interpretar, de acordo com PRESTON (1980); MINSHALL, PETERSEN & NIMZ (1985) e LAROCA, BECKER & ZANELLA (1989), que a distribuição lognormal truncada da abundância das espécies, estaria refletindo um estado de desequilíbrio desta comunidade, decorrente da ação antrópica. Uma evidência de tal fato é a predominância de espécies vegetais herbáceas, típicas de campo secundário. E, como foi dito anteriormente, o local já foi utilizado para pastagem de gado, além de grandes trechos das áreas adjacentes serem de reflorestamento de *Pinus*. A distribuição observada poderia também, ser própria de zonas de transição (como é o caso de Passa Dois) ou ainda sofrer influência do método de coleta.

1.3. Espécies predominantemente capturadas.

As espécies predominantemente capturadas (segundo o método de KATO *et al.*, 1952 *apud* LAROCA, 1974) em Passa Dois são apresentadas em ordem decrescente de abundância (Figura 7) e comparadas com dados de Lages e S.J. Pinhais.

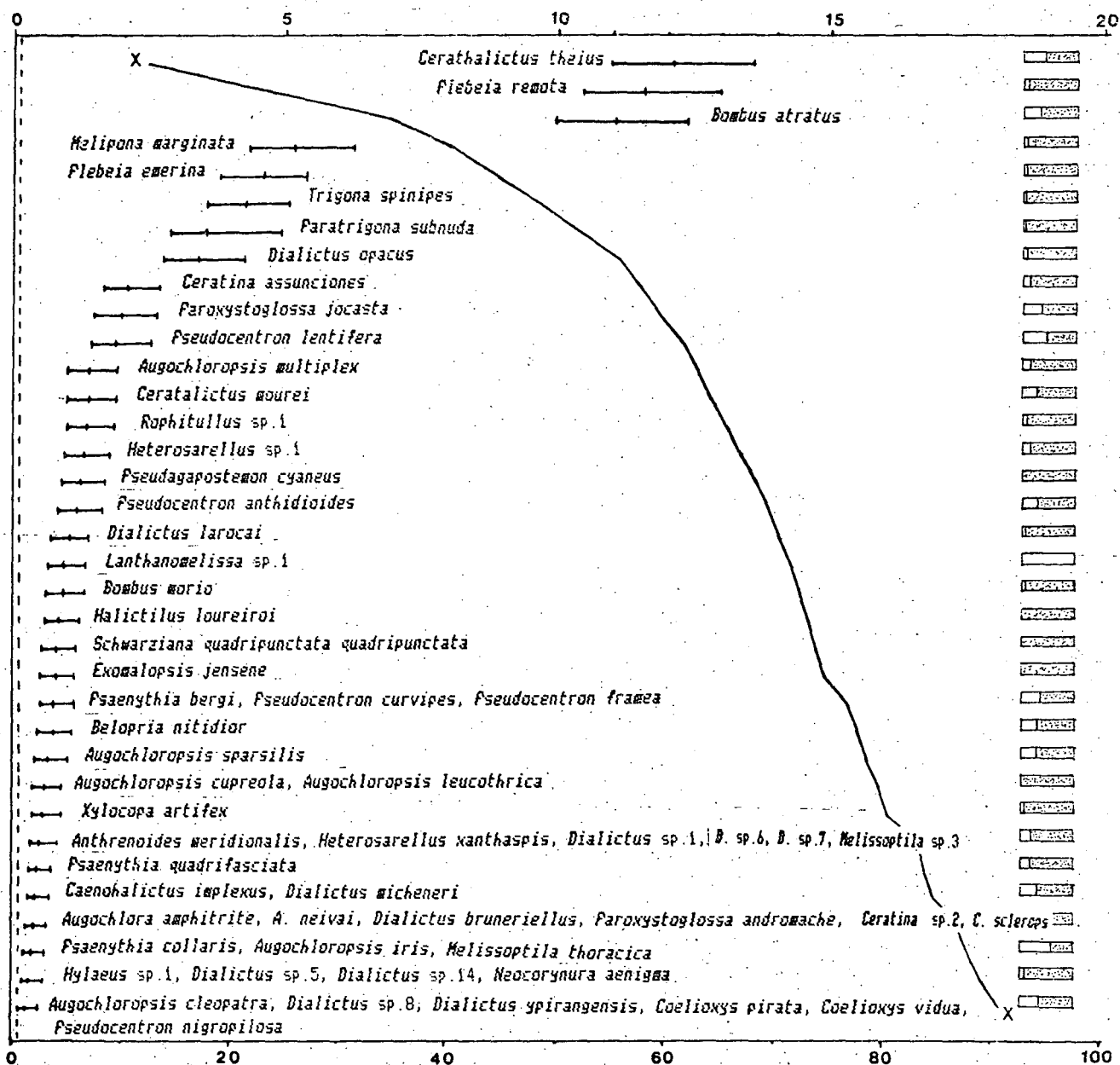
Na amostra da Lapa, 59 espécies foram predominantemente capturadas, as quais representam 90,8 % do total de indivíduos coletados.

Em Lages 23 espécies foram consideradas predominantes, o que corresponde a 87 % dos exemplares e em S.J. Pinhais 27 espécies, representando cerca de 75 % do total.

A supremacia de *Ceratalictus theius* em Passa Dois, com 12,15 % dos indivíduos capturados, contrasta com o observado nas outras duas áreas, onde tal espécie não esteve presente (no caso de Lages) ou foi fracamente representada (como em S.J. Pinhais). A segunda em abundância na Lapa, *Flebeia remota*, com 11,64 % dos exemplares, não esteve representada nas demais coleções. *Bombus atratus* (com 11,09 %), ocupou o terceiro lugar em importância também em S.J. Pinhais; em Lages apareceu em nono lugar. Seguem

Figura 7. Abundância relativa das espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) predominantemente capturadas na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

Os limites de confiança ($P = 0,05$) calculados pelo método de KATO et al. (1952) são dados pelas barras horizontais (escala na parte superior). A linha tracejada vertical representa o limite de confiança superior para $K = 0$ (espécies não coletadas). A porcentagem acumulada de indivíduos é representada pela linha XX (com escala na parte inferior). No quadrado à esquerda da barra de cada espécie é apresentada a proporção de cada sexo; a seção branca corresponde à porcentagem de machos.



Melipona marginata, com 5,21 % do total de indivíduos - sendo exclusiva de Passa Dois; *Plebeia emerina* (4,53 %) - a mais abundante em Lages (com 42,6 %) e *Trigona spinipes* (com 4,28 %) - a segunda espécie em número de indivíduos em Lages (6,8 %) e não predominante em S.J. Pinhais.

O restante das espécies predominantes, 53 ao todo, representaram 51,1 % dos exemplares capturados.

Halictidae registrou o maior número de espécies predominantes para as três localidades, sendo 16 espécies (9,6 %) da amostra de S.J. Pinhais, 10 (7,9 %) de Lages e 27 (16,98 %) da Lapa. Apidae participou com três espécies (1,8 %) em S.J. Pinhais, quatro (3,15 %) em Lages e, oito (5,03 %) na Lapa. Anthophoridae esteve representada por sete espécies (4,2 %) em S.J. Pinhais, oito na Lapa (5,03 %) e, cinco (3,9 %) em Lages. Andrenidae apresentou quatro espécies predominantes (3,15 %) em Lages, sete (4,4 %) na Lapa e apenas uma (0,79 %) em S.J. Pinhais. Megachilidae e Colletidae compareceram, respectivamente, com sete (4,4 %) e duas (1,25 %) espécies predominantes unicamente na Lapa.

Quanto à proporção sexual, a frequência de fêmeas foi muito superior à de machos. Este resultado já é conhecido de outros levantamentos de Apoidea sobre flores e pode ser explicado pelas diferenças comportamentais entre os sexos. Fêmeas são mais frequentes às flores, em busca de pólen e nectar para sua própria alimentação e da cria. Em algumas espécies, vão à procura de material para construção de ninhos; enquanto que os machos visitam flores principalmente para coleta de alimento e, eventualmente, para acasalamento. Machos apresentam, em geral, longevidade menor que a das fêmeas, além de existirem diferenças nas proporções sexuais inerentes a cada espécie (LAROCA, 1974; ORTOLAN, 1989).

Das 59 espécies predominantes, somente duas, *Lanthanomelissa* sp.1 e *Dialictus* sp.8 foram representadas exclusivamente por machos. Três espécies, *Melissoptila* sp.3, *Caenohalictus implexus* e *Heterosarellus xanthaspis* apresentaram as maiores proporções de machos.

1.4. Atividade sazonal

1.4.1. Aspectos gerais

Os padrões gerais de atividade estacional dos Apoidea são comentados a seguir. A subfamília Xylocopinae foi analisada à parte dos Anthophoridae, por apresentar tendências fenológicas distintas dos demais representantes desta família.

Procurou-se, neste levantamento, realizar as coletas em dias claros, quentes e com ventos calmos, a fim de amenizar os efeitos climáticos adversos, pois é sabido que existe uma forte relação entre a atividade de vôo dos Apoidea e as condições meteorológicas, especialmente temperatura (LINSLEY, 1958 apud CAMPOS, 1989).

Como uma tendência fenológica geral para a área, verificou-se um decréscimo do número de espécies (Figura 8), bem como de indivíduos adultos (Figuras 9 e 10) em atividade durante o inverno.

Halictidae, Xylocopinae e Apidae mantiveram-se em atividade o ano todo, enquanto que os outros Anthophoridae e os Megachilidae estiveram ausentes das amostras de inverno. Colletidae e Andrenidae não apareceram nos meses de maio e junho de 1990 e maio de 1991. Estas observações de sazonalidade na Lapa, são próximas às descritas por SAKAGAMI, LAROCCA & MOURE (1967) para S. J. Pinhais e Curitiba (TAURA, 1990). Os autores distinguiram dois grupos fenologicamente distintos; o primeiro formado por Colletidae, Andrenidae, Megachilidae e Anthophoridae (excluindo Xylocopinae), cujos adultos interrompem suas atividades no inverno e o segundo, composto por Halictidae, Xylocopinae e Apidae que permanecem ativos durante o ano todo.

O número de indivíduos e de espécies flutuou também de acordo com as condições meteorológicas de cada dia, como já foi dito. Por exemplo, o máximo de exemplares capturados (267) ocorreu no dia 11/X/90, com um elevado número de Apidae, em especial operárias de *Flebeia remota*, um grupo eussocial. Na ocasião, a temperatura estava relativamente alta, com ventos calmos e sem

Figura 8. Oscilação do número de espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea), por família, em atividade ao longo do ano, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

Número de Espécies de Abelhas

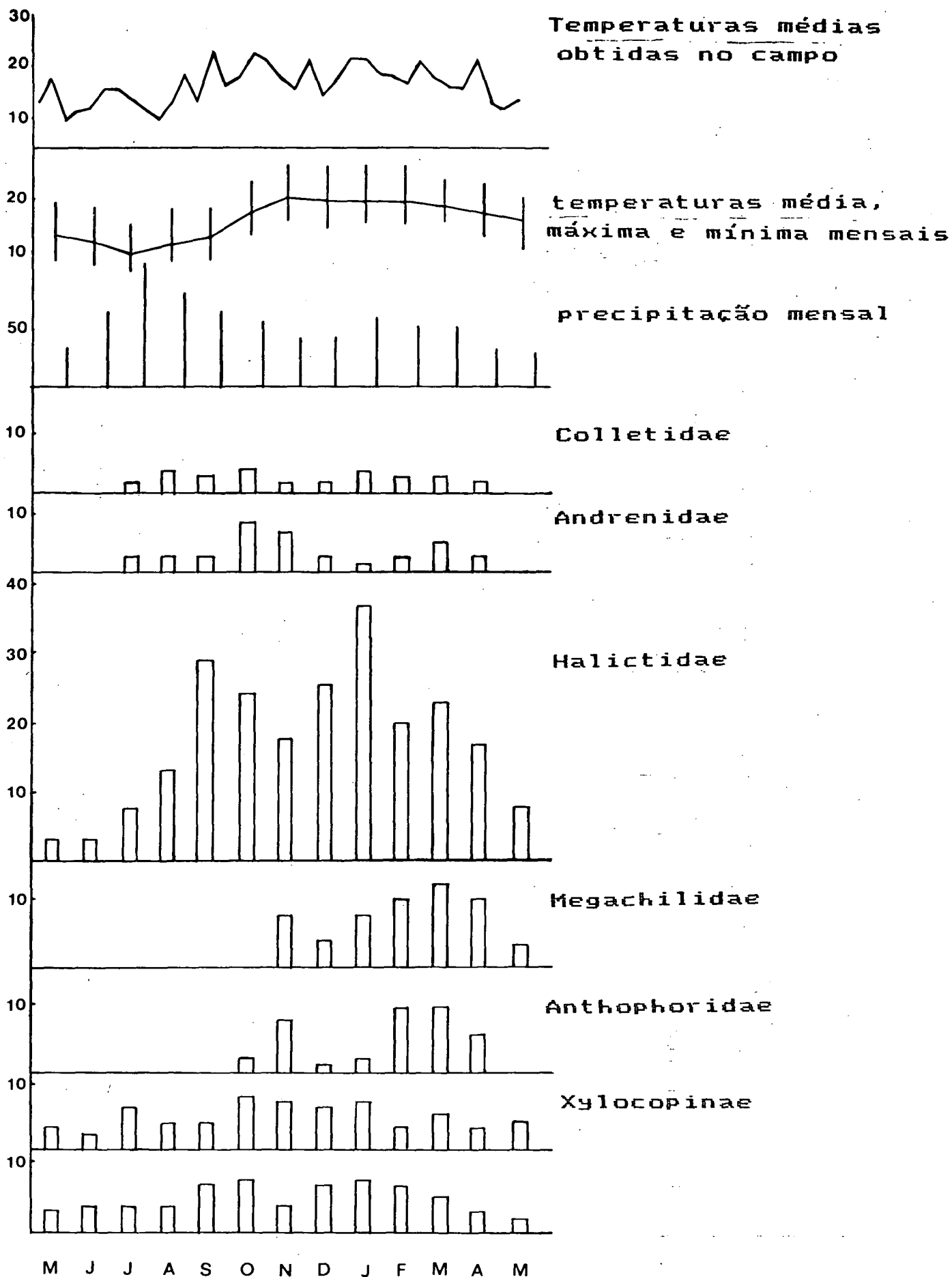


Figura 9. Oscilação do número de indivíduos fêmeas (em escala logarítmica), por família de abelhas (Hymenoptera, Apoidea), em atividade ao longo do ano, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

Número de Indivíduos (fêmeas)

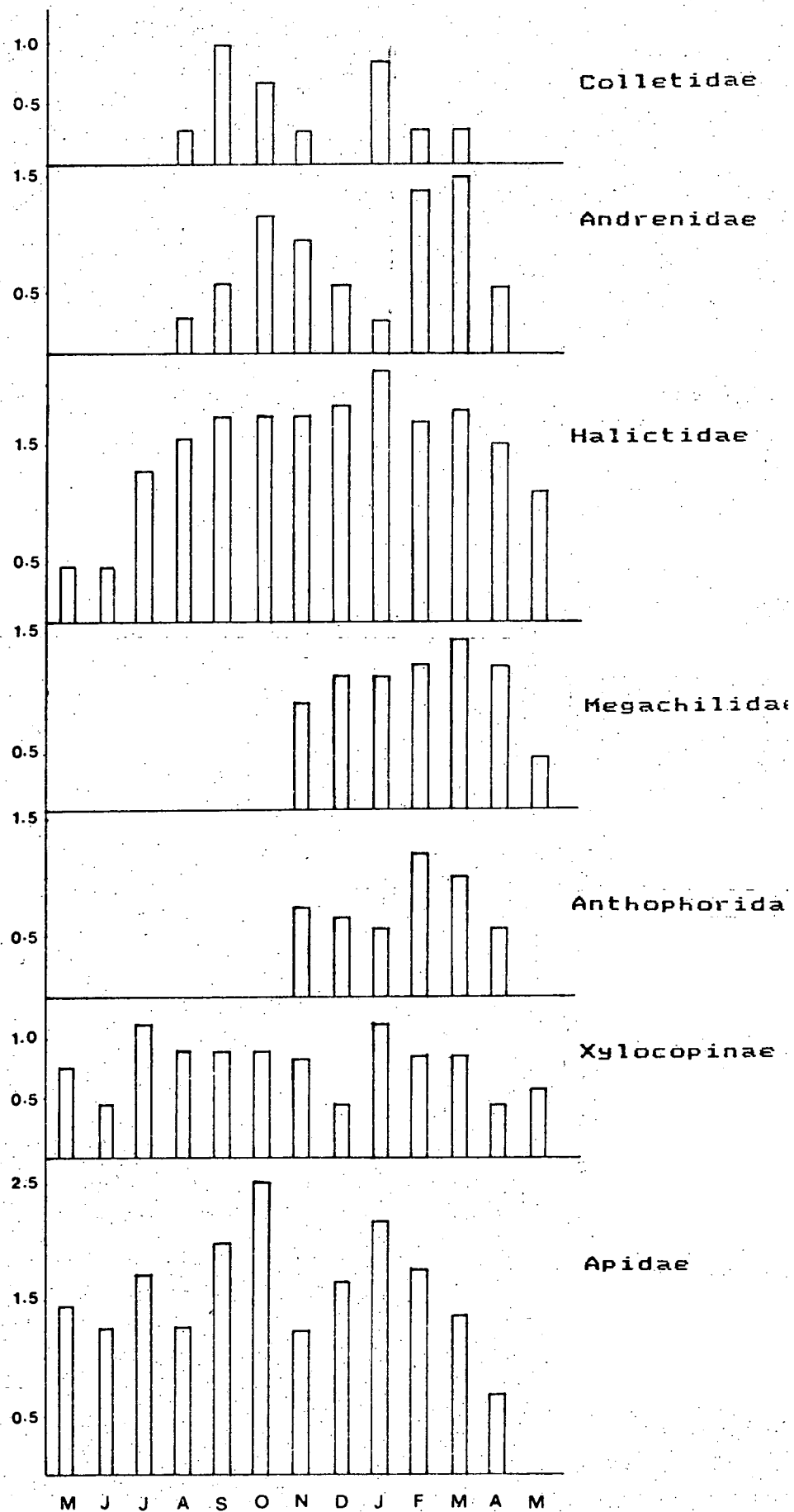
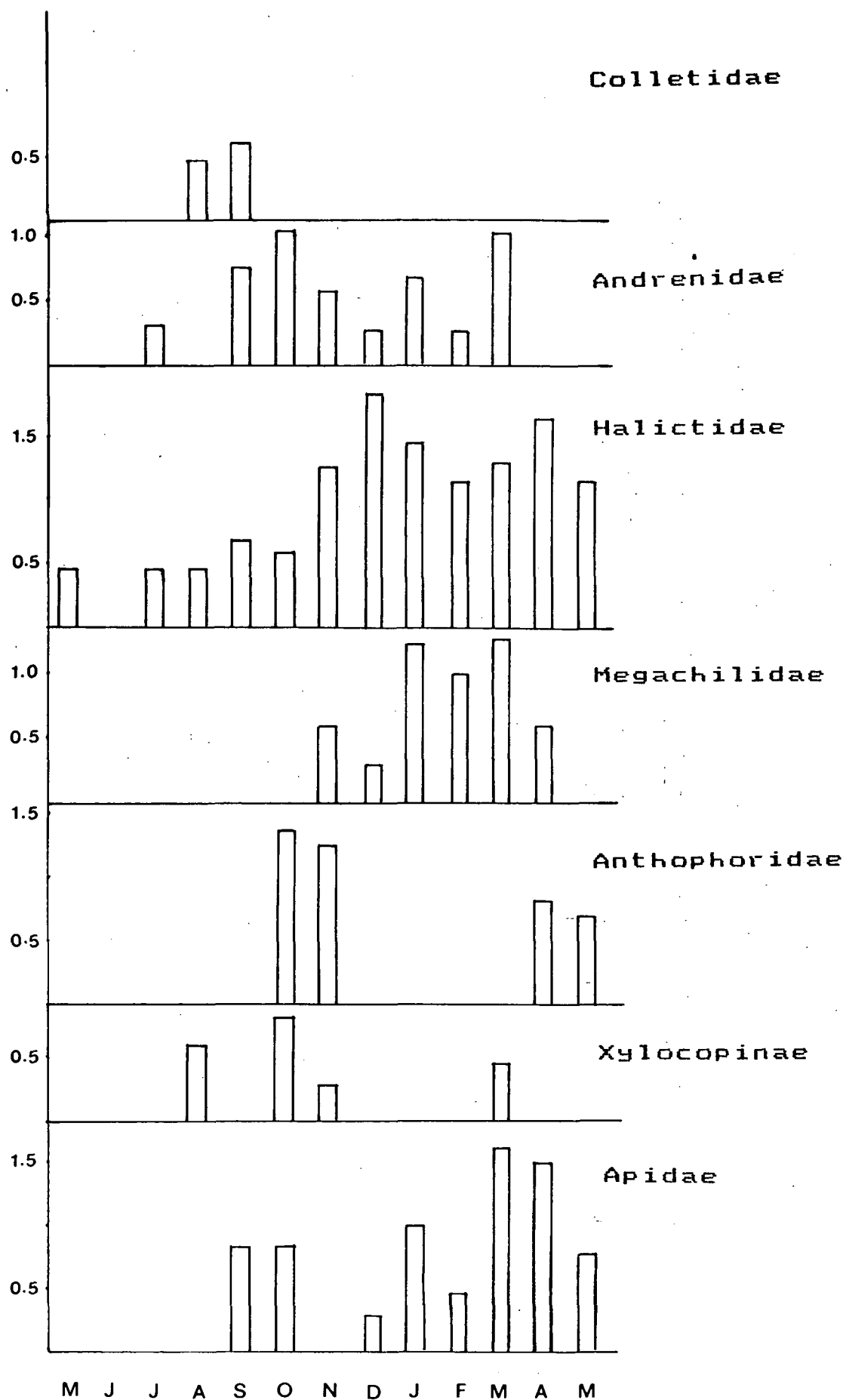


Figura 10. Oscilação do número de indivíduos machos (em escala logarítmica), por família de abelhas (Hymenoptera, Apoidea), em atividade ao longo do ano, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

Número de Individuos (machos)



nebulosidade.

O período de maior número de espécies de abelhas em atividade na reserva, incluiu os meses de dezembro, janeiro e fevereiro (ver Figura 8), o que coincide com o observado em Lages e S.J.Pinhais.

Apesar da frequência bastante modesta, Colletidae e Andrenidae apareceram em julho e permaneceram em atividade até o final do verão.

Quanto aos Anthophoridae (com exceção dos Xylocopinae), o período de atividade compreendeu de outubro a abril, sendo os machos mais abundantes.

Pelo seu modo de vida social, Apidae contribuiu significativamente em termos de número de exemplares capturados, principalmente no final do inverno e início da primavera (coletas de 11/X/90 e 21/X/90). Este período é geralmente pobre em espécies de plantas floridas, sendo que a maioria delas pertencem ao grupo das compostas. Pelo observado, as compostas mostraram-se muito atrativas aos Apidae. Tais abelhas mantiveram-se em atividade praticamente o ano todo e *Bombus atratus* foi a espécie mais frequente.

Xylocopinae também esteve presente o ano todo, embora em uma proporção bastante baixa.

Halictidae foi a família mais frequente ao longo do ano em especial *Ceratalictus theius*, que esteve ausente somente nos meses de junho, julho e setembro.

Megachilidae mostrou-se estritamente sazonal, e sua atividade esteve associada à estação quente, com maior número de indivíduos coletados em março.

1.4.2. Flutuação do número de espécies e indivíduos por família

COLLETIDAE: Foram coletadas 10 espécies pertencentes a quatro gêneros: *Belopria* com duas espécies, sendo *B. nitidior*, a mais abundante da família (12 fêmeas e cinco machos); *Colletes*, com três espécies; *Oedicerisca*, uma e *Hylaeus*, quatro. Esta família

esteve presente de julho de 1990 a abril de 1991, sempre em baixa frequência, com 41 exemplares capturados ao todo (32 fêmeas e nove machos). Setembro foi o mês com maior quantidade de indivíduos capturados (14).

ANDRENIDAE: Esta família esteve representada por 14 espécies e 144 exemplares (40 machos e 104 fêmeas) pertencentes a quatro gêneros: *Anthrenoides* (com cinco espécies); *Heterosarellus* (duas espécies); *Psaenythia* (cinco) e *Rhophitulus* (duas).

Rhophitulus sp.1 foi a espécie mais abundante, com 32 exemplares coletados nos dias 08.III.91 (16 exemplares), 18.III.91 (14) e 06.IV.91 (2). *Heterosarellus* sp.1, a segunda mais abundante, com 31 indivíduos capturados nos dias 29.I.91 (sete), 15.II.91 (20), 24.II.91 (três) e 08.III.91 (um). Estas duas espécies mostraram ser bastante restritivas quanto à época de vôo, preferindo os meses mais quentes. *Psaenythia bergi*, a terceira espécie em número de indivíduos (18 exemplares), apresentou um período de atividade mais amplo, de novembro a março.

HALICTIDAE: Este grupo esteve ativo o ano todo, sem interrupção no inverno. Foi a família mais diversificada, representada por 65 espécies e 818 exemplares, sendo 213 machos e 605 fêmeas.

Um maior número de indivíduos, assim como de espécies foram capturados em janeiro de 1991. *Ceratalictus theius*, a espécie mais abundante, esteve presente praticamente o ano todo, exceto nos meses de junho, julho e setembro; em dezembro houve a maior captura de exemplares (90). *Dialictus opacus*, a segunda espécie em abundância esteve ativa, embora a uma baixa frequência, de setembro a maio e um grande número de indivíduos foram coletados em março. *Paroxystoglossa jocasta*, esteve moderadamente representada, com um total de 47 espécimens, coletados de julho a abril. Seguem *Augochloropsis multiplex* e *Ceratalictus mourei*, ambas com 33 exemplares.

MEGACHILIDAE: Esta família esteve representada por 20 espécies e 152 indivíduos (48 machos e 104 fêmeas), distribuídos em cinco

gêneros, *Chrysosarus*, com apenas uma espécie; *Coelioxys*, grupo parasita com quatro espécies; *Megachile* e *Ctenanthidium* com três espécies cada e *Pseudocentron*, o mais diverso, com nove espécies. *Pseudocentron lentifera*, com 45 exemplares foi a espécie mais abundante, seguida por *P. anthidioides*, com 28 e *P. curvipes* e *P. framea*, com 18 exemplares cada.

Esta família apresentou uma nítida tendência estacional, restringindo seu período de atividade à época mais quente do ano. As espécies iniciaram seus vôos em novembro, permanecendo em atividade até meados de maio, quando desapareceram do campo. Na Lapa, as baixas temperaturas de inverno e o menor fotoperíodo parecem inibir a atividade dos Megachilidae, pois mesmo quando alguns dias apresentavam temperaturas mais amenas, não se observava indivíduos deste grupo em vôo.

ANTHOPHORIDAE: Na área de estudo, esta família esteve representada por 25 espécies distribuídas em nove gêneros, totalizando 103 indivíduos (55 machos e 48 fêmeas). Seu período de atividade estendeu-se de outubro a abril, coincidindo com os meses mais quentes.

Melissoptila foi o gênero mais diverso, com sete espécies, seguido por *Gaesischia* com cinco; *Lophopedia* com três; *Exomalopsis*, *Leiopodus*, *Nomada* e *Ptilothrix*, com duas espécies e *Lanthanomelissa* e *Tripeolus* com apenas uma cada.

XYLOCOPINAE: Manteve-se ativa durante o ano todo, sem interrupção no inverno. Esta subfamília esteve representada por 16 espécies e 109 indivíduos (18 machos e 91 fêmeas). Uma maior frequência de espécies, assim como de indivíduos foi observada em outubro de 1990. Três gêneros estiveram presentes na coleção: *Ceratina*, com nove espécies; *Ceratinula*, com duas espécies e *Xylocopa*, com cinco.

Ceratina assuncionis foi a espécie mais abundante, com 50 exemplares, sendo coletada em todos os meses do ano.

APIDAE: Foi um grupo minoritário em riqueza específica, mas importante em número de indivíduos, apresentando nove espécies e um total de 994 exemplares (108 machos e 886 fêmeas). Dos seis gêneros amostrados, três deles, *Bombus*, *Melipona* e *Flebeia*, estiveram representados por duas espécies. Os outros três, *Paratrigona*, *Schwarziana* e *Trigona*, por apenas uma espécie.

Outubro foi o mês com maior número de exemplares capturado (353), bem como de espécies em atividade (oito), seguido por janeiro, com 117 exemplares pertencentes a oito espécies.

Flebeia remota foi a espécie mais abundante dentre os Apidae, sendo que um grande número de exemplares pertenciam às coletas de setembro (41), outubro (182) e janeiro (36). *B. atratus* foi a segunda espécie em número de indivíduos, presente nas coletas de maio de 1990 a maio de 1991, exceto agosto. Janeiro foi o mês em que esta espécie apareceu em maior frequência.

Outras espécies muito comuns na reserva foram: *Melipona marginata* com 123 indivíduos, *Flebeia emerina* com 107, *Trigona spinipes* com 101 e *Paratrigona subnuda* com 83. *Bombus morio* e *Schwarziana quadripunctata quadripunctata* estiveram moderadamente representadas com 22 e 19 exemplares respectivamente. *Melipona nigra sckencki* foi a-única espécie desta família pobremente representada na coleção, com dois indivíduos apenas.

A grande contribuição dos Apidae em termos de número de exemplares é explicada pelo nível de organização social de várias espécies coletadas. Por exemplo, algumas colônias de meliponíneos podem integrar milhares de indivíduos, enquanto que *Bombus* atinge, não raro, mais de mil indivíduos por ninho (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; ROUBIK, 1983; WILLE, 1983; CAMPOS, 1989).

Apidae esteve ainda representada por *Apis mellifera*, não incluída na amostra, espécie cuja atividade estendeu-se ao longo do ano.

1.4.3. Sucessão das espécies predominantes

A Figura 11 apresenta a sucessão das espécies de abelhas predominantemente capturadas na Lapa e suas frequências relativas a cada mês.

maio:

Em maio de 1990 foram coletados 40 exemplares pertencentes a oito espécies (com índice de diversidade de Margalef $d = 4,37$), das quais apenas *Trigona spinipes* foi predominante, com 62,5 % do total de indivíduos. Em 1991 este mês também se mostrou pobre em indivíduos capturados (40), porém com uma diversidade maior de espécies; 17 ao todo ($d = 9,98$). Destas, três foram predominantemente coletadas: *Ceratalictus theius*, representando 37,5 % da amostra do mês; *Bombus atratus*, 15 % e *Dialictus* sp. 8, 12,2 %.

Comparando com S.J.Pinhais (11,29) e Lages ($d = 3,86$), *B. atratus* foi a única espécie comum às três áreas neste mês, embora em Lages não tenha sido considerada predominante.

As espécies não predominantes participaram com 37,5 % da amostra de maio.

junho:

As condições climáticas não foram muito favoráveis neste mês, sendo que no dia 15. VI.90, nenhuma abelha foi coletada. Provavelmente o vento forte, céu encoberto e temperatura em torno de 10°C tenham sido responsáveis pela ausência desses insetos no campo.

Das nove espécies coletadas, totalizando no mês 26 indivíduos ($d = 5,65$), duas foram predominantes: *Trigona spinipes* (com 38,4 %) e *Paratrigona subnuda* (com 26,9 %).

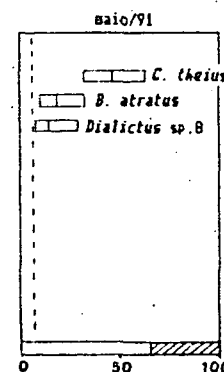
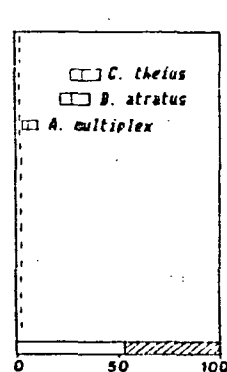
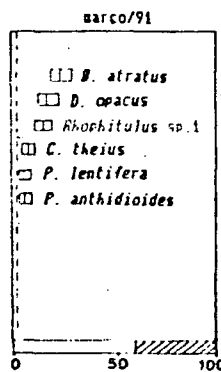
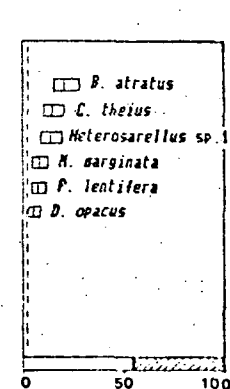
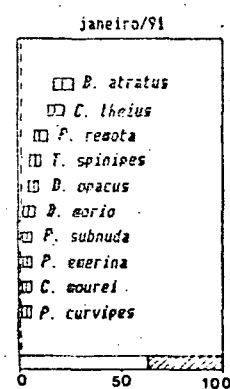
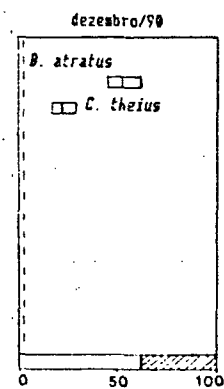
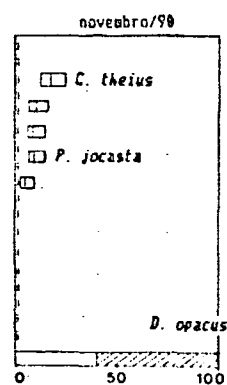
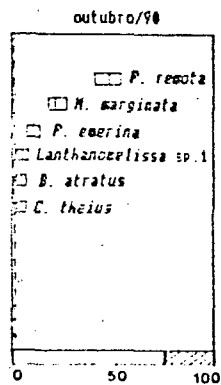
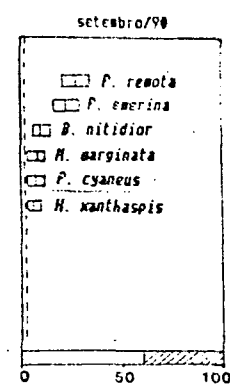
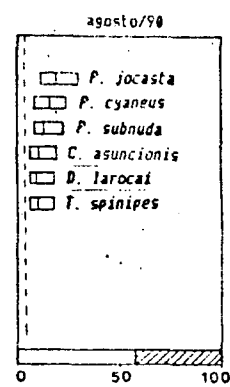
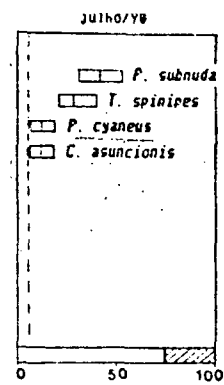
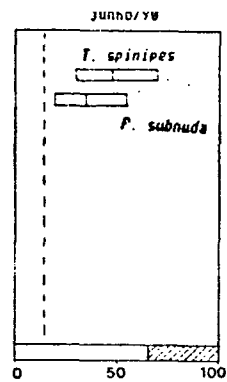
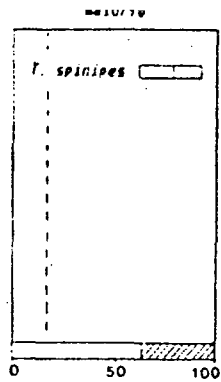
Para as outras duas áreas, as espécies predominantes foram *T. spinipes* em Lages ($d = 2,86$) e *Augochlora semiramis* e mais sete espécies em S.J.Pinhais ($d = 16,85$ para junho-julho).

Do total de exemplares capturados no mês, 34,7 % foram de espécies não predominantes.

julho:

Figura 11. Sucessão mensal das espécies de Apoidea (Hymenoptera) predominantemente coletadas na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

Os limites de confiança calculados pelo método de KATO *et al.* (1952) são dados pelas barras horizontais; na base do gráfico de cada mês está a porcentagem acumulada do número de indivíduos de cada espécie predominante (parte em branco).



Embora as condições climáticas tenham sido muito rigorosas, com temperatura média mensal de 10,5°C e umidade relativa elevada (87 % a média mensal), foi possível coletar 91 indivíduos pertencentes a 21 espécies ($d = 10,1$). Os Apidae continuaram bastante frequentes nas amostras, com duas espécies mais abundantes: *Paratrigona subnuda* (33 %) e *T. spinipes* (22,7 %). *Pseudagapostemon cyaneus* e *Ceratina assuncionis* também foram abundantes, participando com 9,3 % cada, do total de exemplares coletados.

As espécies não predominantes contribuíram com 25,7 % do total de indivíduos em julho.

Em S.J.Pinhais *Paroxystoglossa jocasta* foi a espécie predominantemente capturada e em Lages ($d = 7,31$), *Dialictus pabulator*.

agosto:

Neste mês, a diversidade de espécies (26 spp. e $d = 13,14$) e a abundância (80 indivíduos) aumentaram um pouco. Seis espécies apareceram como predominantes: *Paroxystoglossa jocasta* com 15 % dos exemplares, seguida por *Pseudagapostemon cyaneus* (11,2 %), *P. subnuda* (10 %), *C. asuncionis* (8,7 %) e *Dialictus larocai* e *T. spinipes* (com 7,5 % cada).

As espécies não predominantes compreenderam 40,05 % do total amostrado no mês.

As três primeiras espécies predominantes para a Lapa coincidiram com três das cinco espécies mais abundantes registradas para S.J.Pinhais ($d = 13,0$). Lages ($d = 9,76$) apresentou *T. spinipes* como a espécie mais frequente (47,14 %).

setembro:

Foram coletados, na Lapa, 197 indivíduos pertencentes a 44 espécies ($d = 18,74$). Seis espécies foram consideradas predominantes: *Plebeia remota* com 20,8 % dos indivíduos capturados, *Plebeia emerina* (com 17,2 %), *Belopria nitidior* (6,6 %), *Melipona marginata* (5,6 %), *P. cyaneus* (5,1 %) e *Heterosarellus xanthaspis* (4,6 %).

P. emerina foi a espécie mais abundante em Lages ($d = 9,07$) neste mês e em S.J.Pinhais ($d = 24,38$), *Paraxystoglossa jocasta* e *Pseudagapostemon cyaneus*.

Cerca de 40 % dos indivíduos capturados em setembro pertenciam à espécies não predominantes.

outubro:

Foi o mês que apresentou o maior número de indivíduos coletados (484) e, em relação aos meses anteriores, a maior diversidade. Das 52 espécies amostradas ($d = 18,99$) seis foram consideradas predominantes: *P. remota* (com 37,6 %), seguida por *M. marginata* (17,1 %), *P. emerina* (8,5 %), *Lanthanomelissa* sp.1 (4,5 %), *Bombus atratus* (3,7 %) e *Ceratalictus theius* (3,3 %).

S.J.Pinhais ($d = 17,73$) e Lages ($d = 6,39$ em 1981 e $d = 15,59$ em 1982) apresentaram menor número de espécies coletadas (39 e 15 respectivamente), bem como de indivíduos (139 e 154). ORTOLAN (1989) admitiu que o decréscimo de espécimes capturados em Lages, poderia ser justificado pelas capinas da vegetação invasora, pelos agricultores, para evitar visitas de abelhas a outras flores que não as de macieira.

Em Lages, *P. emerina* foi a espécie mais abundante neste mês, participando com 89,61 % dos exemplares, enquanto que S.J. Pinhais apresentou nove espécies predominantes (sendo *Augochlora semiramis* a mais frequente).

A grande maioria dos indivíduos coletados na Lapa em outubro (74,7 %) pertenciam a espécies predominantes.

novembro:

O número de espécies coletadas foi igual ao do mês anterior (52 e $d = 23,5$), porém, a abundância significativamente menor (148 indivíduos). Cinco espécies foram consideradas predominantes, das quais três eram Halictidae: *Ceratalictus theius* (com 4,2 %), *Melissoptila* sp.3 (8,1 %), *Dialictus opacus* e *Paraxystoglossa jocasta* (com 7,4 % cada) e *Plebeia remota* (4,05 %).

Em S.J.Pinhais este foi o mês com maior número de espécies de abelhas (76, $d = 31,46$), sendo que várias das predominantes pertenciam à família Halictidae, como *Dialictus flavipes*, *Augochlora semiramis* e *P. jocasta*. Já em Lages, *Anthrenoides meridionalis* foi a espécie mais abundante em novembro de 1981 ($d = 3,89$) e *Platbeia emerina* em novembro de 1982 ($d = 12,30$).

Na Lapa, o percentual de abelhas não predominantes atingiu 58,85 % neste mês.

dezembro:

Diminuiu a diversidade de espécies em relação aos dois meses anteriores (43 spp e $d = 18,04$). *C. theius* continuou como a espécie mais numerosa, representando 42,2 % do total de indivíduos coletados e *Bombus atratus* foi a segunda mais frequente com 18,3 %.

Em S.J.Pinhais foram coletados 71 exemplares de 31 espécies ($d = 16,21$), totais muito modestos para a época, pois como se sabe a abundância florística e a fase estacional seriam propícias à atividade das abelhas. Segundo BORTOLI & LAROCCA (1990), uma explicação para a baixa frequência de indivíduos é que plantas cultivadas (como o feijão) teriam atraído as abelhas e determinado a redução de suas visitas às plantas silvestres.

Em Lages apareceram quatro espécies predominantes ($d = 13,82$), sendo *P. emerina* a mais frequente e, em S.J.Pinhais sete, com *P. jocasta* a mais abundante. Não houve correspondência entre as espécies predominantes, quando comparadas as três áreas.

Do total de indivíduos coletados neste mês, 39,5 % pertenciam a espécies não predominantes.

janeiro:

Neste mês, as condições climáticas foram favoráveis, com temperaturas médias variando entre mínima de 15,8°C, máxima de 26,7°C e média de 21,1°C.

A diversidade de espécies foi alta (65 spp e $d = 24,86$) e grande o número de exemplares capturados (410). Das 10 espécies consideradas predominantes, *Bombus atratus* foi a mais frequente

(com 16,8 %). Seguem *Ceratalictus theius* (13,4 %), *Plebeia remota* (8,8 %), *Trigona spinipes* (5,6 %), *Dialictus opacus* (4,6 %), *Bombus morio* (3,6 %), *Paratrigona subnuda* (3,1 %), *P. emerina* (2,9 %), *Ceratalictus mourei* e *Pseudocentron curvipes* (2,4 % cada).

Comparando-se amostras de S.J. Pinhais ($d = 15,82$) e da Lapa, somente *B. atratus* foi comum às duas áreas neste mês. Quanto à Lages ($d = 21,19$) e Lapa, *T. spinipes* esteve presente nas duas coleções.

Cerca de 63 % dos indivíduos capturados em janeiro pertenciam a espécies predominantes.

fevereiro:

Das 53 espécies capturadas ($d = 22,41$), de um total de 209 exemplares, seis foram consideradas predominantes. *B. atratus* permaneceu como a mais abundante (com 16,3 %) e *C. theius* a segunda espécie em número de indivíduos (11,5 %). *Heterosarellus* sp.1 foi a terceira em ordem de importância com 11 %, seguida por *Melipona marginata* (6,2 %), *Pseudocentron lentifera* (5,7 %) e *D. opacus* (3,8 %).

B. atratus foi a mais frequente neste mês também em S.J. Pinhais ($d = 12,94$) e em Lages ($d = 14,66$) como a única espécie predominante comum às outras duas áreas.

Quase 45 % dos indivíduos capturados em fevereiro corresponderam a espécies não predominantes.

março:

As condições meteorológicas foram favoráveis, com temperaturas médias variando entre mínima de 16°C, máxima de 24,5°C e média de 19,1°C, o que propiciou uma boa amostra.

Foram coletados 259 indivíduos de 61 espécies ($d = 24,86$), sendo seis delas registradas como predominantes: *B. atratus*, que a exemplo dos meses anteriores, continuou como a mais frequente, com 19,3 %; *D. opacus*, a segunda em abundância, com 13,5 %; *Rhopitulus* sp.1 (11,6 %); *C. theius* (6,17 %); *Pseudocentron lentifera* e *Pseudocentron anthidioides* com 4,2 %

cada.

B. atratus foi a única espécie predominante comum às amostras das três áreas comparadas. Em S.J.Pinhais foram coletados 161 indivíduos de 37 espécies ($d = 16,31$) e, em Lages, a diversidade e a abundância baixaram consideravelmente ($d = 8,08$).

Do total de indivíduos coletados no mês, 41 % pertenciam a espécies não predominantes.

abril:

Neste mês, houve um declínio tanto no número de espécies coletadas (41 ao todo, $d = 18,19$), quanto de exemplares (158), provavelmente devido à queda de temperatura com a chegada do outono. Três espécies foram consideradas predominantes: *C. theius*, com 26,6 % do total de indivíduos da amostra, *B. atratus*, com 22,8 % e *Augochloropsis multiplex* (4,4 %).

Em S.J.Pinhais *B. atratus* foi apresentada como uma das espécies mais frequentes ($d = 16,87$) e em Lages não se registrou espécies predominantes neste mês ($d = 4,80$).

O percentual de abelhas não predominantes em abril foi de 46,2 %.

1.4.4. Atividade sazonal de algumas espécies predominantes

A seguir é apresentada a atividade estacional de algumas espécies predominantemente capturadas na Lapa, no período de maio de 1990 a maio de 1991 (Tabela 4).

Ceratalictus theius: Espécie mais abundante, participou com 12,15 % do total de indivíduos coletados. Esteve presente em 24 coletas, sendo superada somente por *B. atratus* (com maior número de ocorrências). Manteve-se ativa principalmente a partir de outubro, atingindo seu pico de atividade em dezembro. Ausente das amostras de junho, julho e setembro e em maio e agosto de 1990 foram coletados apenas três indivíduos em cada mês. Tais dados sugerem que sua atividade foi mais intensa em temperaturas altas.

Tabela 4. Ciclo anual de atividade de algumas espécies de Apoidea (Hymenoptera) predominantes e suas frequências na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR.

Tot = total Ocor = ocorrência

	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Tot	Ocor
<i>C. theius</i>	5			3		4 5 7	9 3 9	40 27 23	16 27 12	9 11 4	3 11 4	14 28	10 5	287	24
<i>P. remota</i>		1	2		4 27 10	122 36 24	6	1	16 20	3 1	1 1			275	16
<i>B. atratus</i>	1	1	1		1 1 1	10 7 1	2 1 1	8 10 21	27 30 12	4 12 18	13 17 20	18 15 3	5 1	262	29
<i>H. marginata</i>				2 2	1 8 2	39 27 17		2	2 5	13	2 1			123	14
<i>P. emerina</i>	2			1	10 24	36 3 2	1 2	1	4 8	3 2 1	5 1	1		107	18
<i>I. spinipes</i>	25	5 5	10 5 7	5 1	2 3 1	3 1			22 1	1 3			1	101	18
<i>P. subnuda</i>		7	11 21	8	5	9 2	1 3	1	4 2 7		2			83	14
<i>D. opacus</i>					1	1	3 4 4	1 1	3 1 15	6 2	27 7 1	1	1	79	17
<i>C. asuncionis</i>	4	2	2 7	3 4	2	3 3 1	2	1	2 2 2	2 3	2 1	1	1	50	21
<i>P. jocasta</i>			2	7 5	1 3	1 1 1	2 2 7	2	2 4 2	1	1 1 1	1		47	20
<i>P. lentifera</i>							1 4	3 4 1	1 2 2	5 7	6 3 2	4		45	14
<i>A. multiplex</i>				1	3 3	2 1	2 2 1	1 1	2 1	1 1	2 2	2 5		33	18
<i>C. mourei</i>					1 1	2 1	3	2 5	1 3 6	3	2 1	1	1	33	15
<i>Rophitullus sp.1</i>											13 14	2		32	3
<i>Heterosarellus sp.1</i>									7	20 3	1			31	4
<i>P. cyaneus</i>			3 6	3 1 5	10						1			29	7
<i>P. anthidioides</i>									1 1 3	2 3	4 2 5	4 1 1	1	28	12
<i>D. larocai</i>		2		2 1 3		1 1 1		1	1 2 3	6				24	12
<i>Lanthanomelissa sp.1</i>						14 8								22	2
<i>B. morio</i>						1		1 2	3 7 5	1		2		22	8
Total	37	8 15	10 23 44	28 9 20	33 78 14	231 102 65	22 13 40	61 50 49	84 102 110	21 80 42	88 62 31	50 50 4	18 8	1713	

Plebeia remota: Foi capturada em 16 coletas. Sua maior ocorrência se deu no mês de outubro (66,2 %), estando ausente nas amostras de maio-90/91, agosto e abril.

Bombus atratus: Foi a espécie mais frequente ao longo do ano. Esteve presente em 29 coletas, praticamente o ano todo, exceto em agosto. Foi mais ativa nos meses de janeiro a março. Em outubro coletou-se o maior número de rainhas (18) e em março de machos (37).

Melipona marginata: Capturada em 14 coletas. Manteve-se em atividade de agosto a março (exceto novembro), sendo que outubro foi o mês com maior frequência de indivíduos.

Plebeia emerina: Com representação em 18 coletas, esteve ausente nas amostras de junho, julho e maio-91. O período de maior atividade foi setembro e outubro.

Trigona spinipes: Presente em 18 coletas. Foi capturada de maio a outubro, reapareceu em janeiro, no mês seguinte e em maio-91. As maiores frequências foram nos meses de maio-90, setembro e janeiro.

Paratrigona subnuda: Capturada em 14 coletas, seu período de vôo se estendeu de junho a janeiro, com pico de atividade em julho (38,5 % dos indivíduos). Reapareceu na amostra de março com dois exemplares.

Dialictus opacus: Ocorrência em 17 coletas. Esteve ativa de setembro a maio, com maior frequência nos meses de novembro (11 exemplares), janeiro (19) e março (35).

As demais espécies (151) representam 52,41 % do total de indivíduos coletados.

2. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Das 116 espécies de plantas que floresceram no campo de Passa Dois durante este estudo, 109 delas, pertencentes a 33 famílias, receberam visitas de abelhas.

A família Asteraceae (Compositae), mostrou-se, de longe, a mais diversa, com 44 espécies, representando 40,37 % do total de plantas que receberam visitas de abelhas. Seguem Lamiaceae, Rubiaceae e Apiaceae, com cinco espécies cada (4,59 %); Verbenaceae e Polygalaceae, com quatro espécies (3,67 % cada); Iridaceae, Myrtaceae, Lythraceae, Melastomataceae e Fabaceae, com três espécies (2,75 %). As demais famílias (22) estiveram representadas por apenas uma ou duas espécies (Tabela 5).

A elevada frequência de Asteraceae na Lapa, observada também por alguns autores (LAROCA, 1974; SILVEIRA, 1989; CAMPOS, 1989) em diversas regiões, é devida à riqueza desta família em todo o Brasil (ANGELY, 1960 apud LAROCA, 1974). Outro fato importante é seu sucesso como planta entomófila (GRAENICHER, 1935 apud LAROCA, 1974), além da capacidade de muitas espécies se tornarem ervas dominantes em vários estágios de vegetação secundária (SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; CAMPOS, 1989).

Na área de pesquisa, a grande maioria das espécies visitadas pelas abelhas eram plantas de porte herbáceo, típicas de campos alterados - sujeitos à ação antrópica.

2.1. Espécies de plantas visitadas pelas abelhas

Estão relacionadas a seguir, com seus respectivos números de código, as famílias e espécies de plantas visitadas pelas abelhas silvestres na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa, PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Baccharis axillaris DC.

0101001

<i>B. uncinella</i> DC.	0101002
<i>B. pentodonta</i> Malme	0101004
<i>B. milleflora</i> (Less) DC.	0101005
<i>B. articulata</i> (Lam.) Pers.	0101006
<i>B. dracunculifolia</i> DC.	0101009
<i>B. microdonta</i> DC.	0101090
<i>B. erigeroides</i> var. <i>dusenii</i> Heer.	0101092
<i>B. helichrysoides</i> DC.	0101093
<i>B. gaudichaudiana</i> DC.	0101109
<i>Senecio oleosus</i> Vell.	0102003
<i>S. brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	0102026
<i>Vernonia nitidula</i> Less.	0105010
<i>V. hypochlora</i> Malme	0105027
<i>V. cognata</i> Less.	0105058
<i>V. westiniana</i> Less.	0105077
<i>V. glabrata</i> Less.	0105104
<i>Aspilia montevidensis</i> var. <i>setosa</i> (Gris.) Cabr.	0106011
<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burk	0117022
<i>Eupatorium tanacetifolium</i> Gill.	0130042
<i>E. serratum</i> Spreng.	0130051
<i>E. intermedium</i> DC.	0130073
<i>E. ligulaefolium</i> H. et A.	0130065
<i>E. ascendens</i> Sch. Bip.	0130082
<i>E. macrocephalum</i> Less.	0130088
<i>E. laevigatum</i> Lam.	0130099
<i>E. laetevirens</i> Hook et Arn.	0130108
<i>Pterocaulon angustifolium</i> DC.	0155086
<i>P. interruptum</i> DC.	0155091
<i>Hypochoeris brasiliensis</i> Griseb.	0132044
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr. ssp. <i>floccosa</i> Cabr.	0136053
<i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Schultz-Bip.	0137054
<i>Grazielia gaudichaudiana</i> (DC.) K. & R.	0146069
<i>Calea hispida</i> (DC) Baker	0148071
<i>Mikania oblongifolia</i> DC.	0150078
<i>M. sessilifolia</i> DC.	0150080

<i>Stevia conmixta</i> Rob.	0151079
<i>S. Iundiana</i> Bak.	0151097
<i>Verbesina sordescens</i> DC.	0152083
<i>Elephantopus mollis</i> H.B.K.	0156089
<i>Notticastrum calvatum</i> (Bak) Quatrecasas	0157094
<i>Achyrocline satureoides</i> DC.	0158095
<i>Bidens segetum</i> Mart.	0161100
<i>Solidago microglossa</i> DC.	0162102

ANACARDIACEAE

<i>Schinus engleri</i> Barkley	0203007
--------------------------------	---------

IRIDACEAE

<i>Phaiophleps brasiliensis</i> Rav.	0304008
<i>Sisyrinchium fasciculatum</i> Klatt	0314019
<i>S. iridifolium</i> H.B.K.	0314103

VERBENACEAE

<i>Verbena hirta</i> Spr.	0407012
<i>Lippia turnerifolia</i> Cham.	0408013
<i>L. hirta</i> Cham.	0408057
<i>Stachytarpheta maximilianii</i> Schan	0460098

ERICACEAE

<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spr.) Meissn.	0509014
--	---------

MYRTACEAE

<i>Myrcia rostrata</i> DC. var. <i>gracilis</i> (Berg.) Legr.	0610015
<i>M. reticulata</i> (Berg.) Legr.	0610052
<i>Myrceugenia euosma</i> (Berg.) Legr.	0640059

ERYTHROXYLACEAE

<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	0711016
<i>E. microphyllum</i> St. Hil.	0711036

BORRAGINACEAE

Moritzia dusenii I.M. Johnston

0812017

PLANTAGINACEAE

Plantago guilherminiana Decne

0913018

LAMIACEAE (LABIATAE)

Peltodon rugosus Tol.

1015020

Hyptis plecthranthoides Benth

1035048

H. althaeifolia Pohl et Benth

1035076

H. lagenaria St. Hil. et Benth

1035101

Rhabdocaulon gracilis (Benth) Epl.

1064106

SOLANACEAE

Petunia ericifolia R.E. Fries

1116021

P. linoides Sendtn.

1116025

CYPERACEAE

Rhynchospora setigera Clarke

1218023

LYTHRACEAE

Cuphea clophylla C. & S. ssp. *mesostemon* (Koehe) Lourteig

1319024

C. linarioides Cham. & Schlecht

1319030

Heimia myrtifolia Cham. & Schlecht

1339059

COMMELINACEAE

Tradescantia fluminensis Vell.

1420028

OXALIDACEAE

Oxalis bipartita St. Hil.

1521029

O. myriophylla St. Hil.

1521032

ACANTHACEAE

Dyschoriste hygrophiloides (Nees.) Kuntze

1622031

RUBIACEAE

<i>Borreria capitata</i> (R. & P.) DC.	1723033
<i>B. poaya</i> (St. Hil.) DC.	1723039
<i>B. angustifolia</i> C. et S.	1723050
<i>B. verbenoides</i> Cham. & Schlecht	1723072
<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (R. & P.) Pers.	1738055

THEACEAE

<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrader) Kobuski	1824034
--	---------

POLYGALACEAE

<i>Polygala brasiliensis</i> L.	1925035
<i>P. moquiniana</i> St. Hil.	1925047
<i>P. longicaulis</i> H.B.K.	1925107
<i>Monnina tristaniana</i> St. Hil.	1926037

POACEAE

<i>Paspalum dilatatum</i> Poiret var. <i>pauciciliatum</i> Parodi	2027038
<i>Andropogon lateralis</i> Nees.	2049074

CONVOLVULACEAE

<i>Evolvulus sericeus</i> Swartz	2128040
----------------------------------	---------

GESNERIACEAE

<i>Sinningia allagophylla</i> (Mart.) Wiehler	2229041
---	---------

MELASTOMATACEAE

<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	2331043
<i>T. debilis</i> (Cham.) Cogn.	2331049
<i>T. dubia</i> (Cham.) Cogn.	2331060

MALVACEAE

<i>Pavonia speciosa</i> H.B.K.	2433045
<i>P. guerkeana</i> R.E. Fries	2433065

APIACEAE

<i>Eryngium eburneum</i> Decne.	2534046
---------------------------------	---------

<i>E. elegans</i> Cham. & Schlecht	2534062
<i>E. pristis</i> Cham. & Schlecht	2534063
<i>E. canaliculatum</i> Cham. & Schlecht	2534081
<i>E. junceum</i> Cham. & Schlecht	2534087
FABACEAE	
<i>Mimosa dolens</i> Vell. var. <i>acerba</i> (Benth.) Barneby	2641061
<i>Eriosema strictum</i> Benth	2653084
<i>Macroptidium</i> sp.	2654085
ASCLEPIADACEAE	
<i>Oxypetalum panosum</i> Decne	2742064
CLETHRACEAE	
<i>Clethra scabra</i> Pers.	2843066
CUSCUTACEAE	
<i>Cuscuta racemosa</i> Mart.	2944067
SAXIFRAGACEAE	
<i>Escallonia farinacea</i> St. Hil.	3045068
CAMPANULACEAE	
<i>Lobelia camporum</i> Pohl	3147070
ROSACEAE	
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	3259096
SCROPHULARIACEAE	
<i>Gerardia communis</i> Cham et Schlecht	3363105

A exemplo de S.J.Pinhais e Lages, a quase totalidade das abelhas de Passa Dois foi capturada quando em visita às flores; dos 2361 indivíduos coletados, 2323 ou 98 %, o foram sobre flores (Tabelas 5).

Tabela 5. Famílias de plantas visitadas pelas famílias de abelhas (em número de indivíduos) na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991. F = fêmeas, M = machos e T = fêmeas + machos.

Família planta	nº spp	Total indiv.			Colletidae			Andrenidae			Halictidae			Megachilidae			Anthophoridae			Apidae		
		F	M	T	F	M	T	F	M	T	F	M	T	F	M	T	F	M	T	F	M	T
Asteraceae	44	1249	274	1523	18	9	27	45	20	65	318	98	416	78	35	113	90	35	125	700	77	777
não compostas	65	593	207	800	13	0	13	55	22	77	279	113	392	25	10	35	42	32	74	179	30	209
Anacardiaceae	1	4	0	4							1	0	1							3	0	3
Iridaceae	3	11	1	12				2	0	2	1	0	1				0	1	1	8	0	8
Verbenaceae	4	20	7	27				6	1	7				1	1	2	6	0	6	7	5	12
Ericaceae	1	9	0	9													1	0	1	8	0	8
Myrtaceae	3	15	1	16							9	1	10	1	0	1	1	0	1	4	0	4
Erythroxylaceae	2	6	0	6	2	0	2	1	0	1	1	0	1							2	0	2
Borraginaceae	1	11	1	12				3	0	3	1	0	1				1	1	2	6	0	6
Plantaginaceae	1	3	0	3							2	0	2				1	0	1			
Lamiaceae	5	70	43	113	0	1	1	25	7	32	28	11	39	3	4	7	4	2	6	9	19	28
Solanaceae	2	1	26	27				1	6	7	0	1	1				0	19	19			
Cyperaceae	1	2	0	2							1	0	1							1	0	1
Lythraceae	3	8	4	12				1	0	1	3	0	3	1	0	1	3	4	7			
Commelinaceae	1	2	0	2							2	0	2									
Oxalidaceae	2	3	1	4				1	1	2	2	0	2									
Acanthaceae	1	2	1	3				2	1	3												
Rubiaceae	5	80	25	105				4	1	5	40	11	51	12	5	17	6	5	11	18	3	21
Theaceae	1	4	0	4													1	0	1	4	0	4
Polygalaceae	4	6	0	6	2	0	2	3	0	3												
Poaceae	2	1	1	2							1	1	2									
Convolvulaceae	1	1	0	1				1	0	1												
Gesneriaceae	1	7	0	7							5	0	5				1	0	1	1	0	1
Melastomataceae	3	17	3	20				0	3	3	4	0	4	1	0	1	3	0	3	9	0	9
Malvaceae	2	5	0	5							1	0	1				3	0	3	1	0	1
Apiaceae	5	98	81	179	2	0	2	5	1	6	82	79	161	2	0	2	5	0	5	2	1	3
Fabaceae	3	171	5	176	7	0	7	0	1	1	72	4	76	2	0	2	9	0	9	81	0	81
Asclepiadaceae	1	2	0	2							2	0	2									
Clethraceae	1	8	6	14							2	4	6							6	2	8
Cuscutaceae	1	7	1	8							5	1	6							2	0	2
Saxifragaceae	1	2	0	2							1	0	1							1	0	1
Campanulaceae	1	3	0	3																3	0	3
Rosaceae	1	1	0	1																1	0	1
Scrophulariaceae	1	13	0	13							13	0	13									
Total	109	1842	481	2323	31	9	40	100	42	142	597	211	808	103	45	148	132	67	199	879	107	986

Respectivamente 64 e 67 espécies de plantas foram visitadas por abelhas em Lages e S.J.Pinhais, enquanto que na Lapa, esse número foi significativamente maior, com 109 espécies de plantas recebendo visitas.

Na Lapa, mais famílias de plantas foram procuradas pelas abelhas, totalizando 33, das quais 14 são exclusivas da área. S.J.Pinhais veio em segundo lugar, com 27 famílias visitadas, sendo 10 exclusivas e, por último Lages com 23 famílias e apenas 4 exclusivas. Onze famílias de plantas foram comuns às três localidades (Figura 12).

Asteraceae foi o grupo mais frequentemente visitado pelas diferentes famílias de abelhas, tanto na Lapa como em S.J.Pinhais. Cerca de 65 % dos indivíduos capturados em Passa Dois, o foram em compostas. Em Lages, coube à Cruciferae receber o maior número de visitas (com 35,6 % do total de indivíduos), sendo *Raphanus raphanistrum* a espécie mais atrativa às abelhas, com 90,9 % das visitas a esta família.

A similaridade entre a flora apícola de Passa Dois, de S.J.Pinhais e Lages foi calculada através do Quociente de Similidade de Sorensen, a nível genérico. Em todos os casos os índices obtidos foram baixos, indicando considerável diferença na composição florística das três comunidades comparadas.

		LAPA
	S.J.PINHAIS	0,36
LAGES	0,39	0,31

2.2. Relação entre abelhas e plantas a nível de família

A Figura 13 apresenta as abundâncias relativas (em %) de indivíduos das várias famílias de abelhas coletados sobre as plantas, na floresta estadual Passa Dois-90/91 (ver também Tabela 5).

Figura 12. Famílias de plantas visitadas por abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) na Lapa-PR, em Lages-SC e em S.J. Pinhais-PR.

Fonte: Dados extraídos dos levantamentos em Lages-SC (ORTOLAN, 1989) e S.J. Pinhais-PR (BORTOLI & LAROCCA, 1990).

LAGES

Calyceraceae

Caryophyllaceae

Cucurbitaceae

Sterculiaceae

Amaranthaceae

Cruciferae

Polygalaceae

Apocynaceae

Euphorbiaceae

Guttiferae

Liliaceae

Rhamnaceae

Tropaeolaceae

Loganiaceae

Onagraceae

Papaveraceae

Tiliaceae

Campanulaceae

Poaceae

Oxalidacea

Polygalaceae

Rosaceae

Asteraceae

Convolvulaceae

Iridaceae

Lamiaceae

Fabaceae

Lythraceae

Melastomataceae

Rubiaceae

Solanaceae

Apiaceae

Verbenaceae

Borraginaceae

Malvaceae

Saxifragaceae

Anacardiaceae

Ericaceae

Erythroxylaceae

Myrtaceae

Plantaginaceae

Cuscutaceae

Acanthaceae

Theaceae

Gesneriaceae

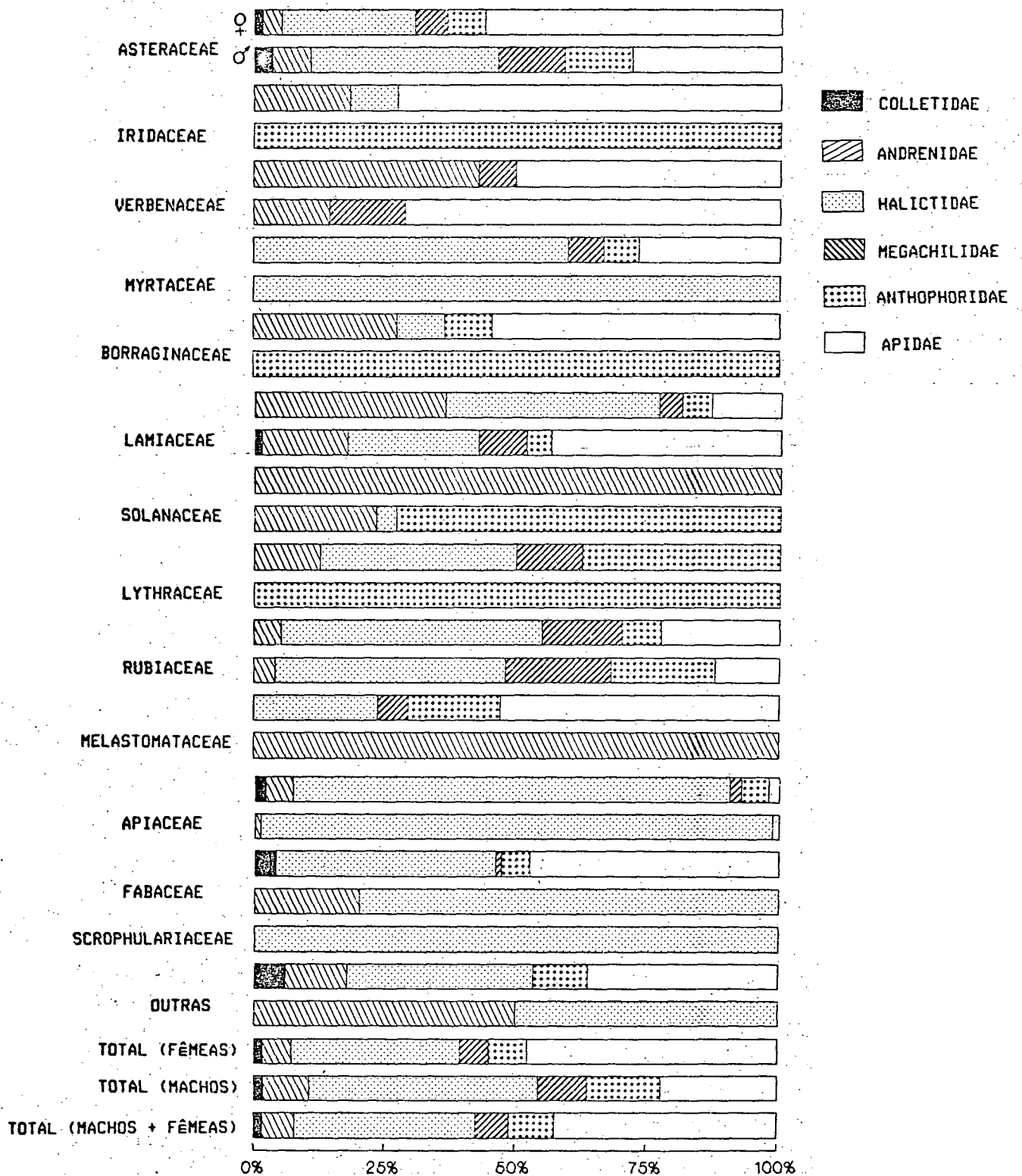
Asclepiadaceae

Clethraceae

Scrophulariaceae

LAPA

Figura 13. Abundâncias relativas (em %) de indivíduos das seis famílias de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) coletados sobre as várias famílias de plantas, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR.



Asteraceae (Compositae)

Foi o grupo com maior proporção de visitas (65,6 % do total) de abelhas representantes das seis famílias coletadas. Das 44 espécies, 31 foram consideradas predominantemente visitadas. Indivíduos de Apidae foram os mais frequentes sobre suas flores (777 do total de 1523), seguidos de Halictidae (com 416), Anthophoridae (125), Megachilidae (113), Andrenidae (65) e por último Colletidae (com 27 exemplares). A proporção de machos capturados foi baixa, aproximadamente 18 %.

Baccharis foi o gênero mais procurado pelas abelhas, sendo que em duas espécies, *B. uncinella* e *B. milleflora*, foram coletados cerca de 30 % do total de indivíduos da amostra.

Em S.J.Pinhais, Asteraceae também foi a família mais visitada pelas abelhas. Só diferiu pela maior frequência de Halictidae e Anthophoridae sobre suas flores, ao invés de Apidae.

Quanto à Lages, Cruciferae foi a família de planta mais procurada, com duas espécies muito atrativas às abelhas. Asteraceae, nesta área, esteve em segundo lugar em número de indivíduos capturados.

Apiaceae (Umbelliferae)

Com cinco espécies de "gravatás", foi a segunda família mais visitada por abelhas na Lapa, sendo *Eryngium eburneum* a mais atrativa. Destacou-se a frequência de Halictidae, com proporções semelhantes de machos e fêmeas.

Tanto em Lages quanto em S.J.Pinhais, esta família não teve importância como recurso alimentar para as abelhas, tendo sido capturados poucos exemplares sobre suas inflorescências em ambas as localidades.

Fabaceae (Leguminosae)

Das três espécies procuradas por abelhas na Lapa, *Mimosa dolens* mostrou-se a mais atrativa, com 172 indivíduos coletados sobre suas flores (de um total de 176 para esta família). Fêmeas de Apidae e Halictidae foram as mais frequentes.

Em S.J.Pinhais poucas abelhas foram capturadas em flores de leguminosas, apesar de várias espécies deste grupo estarem presentes na área.

Em Lages duas espécies de trevos foram predominantemente visitadas, sendo muito atrativas para Andrenidae.

Lamiaceae (Labiatae)

Esteve representada por cinco espécies, das quais *Hyptis althaeifolia* foi predominantemente visitada (71,7 % das visitas à família). Foram capturados indivíduos das seis famílias de abelhas sobre flores destas plantas, embora apenas um exemplar de Colletidae.

Lamiaceae foi o segundo grupo mais atrativo para Andrenidae, depois de Asteraceae.

Em S.J.Pinhais, foi significativo o número de abelhas coletadas sobre as cinco espécies de plantas da família, sendo que Apidae e Anthophoridae foram as mais abundantes.

Em Lages, Lamiaceae foi pouco procurada pelas abelhas, com oito indivíduos capturados entre Halictidae, Megachilidae, Anthophoridae e Apidae.

Rubiaceae

Foi a quinta família de planta mais visitada por abelhas na Lapa, sendo quatro das cinco espécies presentes consideradas predominantemente visitadas. Indivíduos de Halictidae, Apidae e Megachilidae foram os mais abundantes, enquanto que nenhum exemplar de Colletidae foi capturado sobre suas flores.

Nas outras duas áreas, Rubiaceae não se mostrou muito atrativa às abelhas. Em Lages, Apidae, Halictidae e Colletidae estiveram presentes na amostra e em S.J.Pinhais, Apidae e Halictidae.

Verbenaceae

Família representada por quatro espécies, com considerável número de visitantes (27 exemplares). Destacou-se a ausência de Halictidae sobre suas flores, embora uma das espécies, *Verbena*

hirta, fosse muito abundante na reserva. Apidae e Andrenidae foram os visitantes mais frequentes.

Em Lages, Verbenaceae também foi razoavelmente procurada, sendo Halictidae e Andrenidae as abelhas mais comuns.

Em S.J.Pinhais, somente dois exemplares de abelhas foram capturados sobre Verbenaceae, um Halictidae e um Xylocopinae.

Solanaceae

Duas espécies representaram esta família consideravelmente visitada por abelhas, *Petunia ericifolia*, a mais atrativa e *P. linooides*. Foram capturados sobre suas flores: Andrenidae, sete exemplares; Halictidae um e, Anthophoridae, 19 exemplares todos machos de uma só espécie, *Lanthanomelissa* sp.1.

Em S.J.Pinhais, Solanaceae foi procurada principalmente por machos de Andrenidae e fêmeas de Anthophoridae.

Em Lages, um número modesto de abelhas visitaram esta família (17 ao todo), destacando-se machos de Andrenidae.

Melastomataceae

Com três espécies presentes na área, 20 abelhas foram coletadas sobre suas flores. Indivíduos de Apidae foram os mais frequentes, seguidos de Halictidae, Andrenidae e Anthophoridae.

Estas plantas mostraram-se pouco atrativas às abelhas nas outras duas áreas, visto que, em Lages, um único Halictidae foi capturado e, em S.J.Pinhais, dois.

Myrtaceae

Com três espécies que receberam visitas, esta família foi pouco procurada pelas abelhas (16 indivíduos capturados). Halictidae foi o grupo mais abundante, seguido por Apidae, Anthophoridae e Andrenidae; Colletidae e Megachilidae as menos frequentes.

Outras famílias

O restantes das famílias de plantas que receberam visitas de abelhas, 24 ao todo (72,7 %), não foram muito atrativas, a

considerar o baixo número de indivíduos capturados em cada uma delas. Em 21 % das famílias de plantas, foram capturados um ou dois exemplares de abelhas.

2.3. Fenologia floral

Várias espécies de plantas de uma comunidade podem "compartilhar" seus polinizadores ao longo do tempo, desde que os padrões temporais de florescimento sejam semelhantes (CAMPOS, 1989).

A fim de avaliar o padrão sazonal de florescimento das plantas utilizadas como recurso alimentar pelas abelhas da reserva Passa Dois, foram acompanhados os períodos e intensidade de floração das 109 espécies (Figuras 14 e 15).

Analisadas em conjunto, as curvas mostram que, durante o ano todo foram encontradas espécies floridas, ainda que poucas. Isto porque algumas plantas apresentaram períodos longos de florescimento, como *Aspilia montevidensis* var. *setosa*, *Verbena hirta*, *Cuphea calophylla mesostemon*, *Oxalis myriophylla*, *Borreria poaya* e *Vernonia cognata*. Outras, floresceram em pleno inverno como: *Baccharis axilaris*, *B. uncinella* e *Senecio oleosus*.

Por outro lado, várias espécies apresentaram um período de florescimento bastante curto, não ultrapassando dois meses, dentre elas estão: *Vernonia hypochlora*, *Erythroxylum microphyllum*, *Eupatorium tanacetifolium*, *Pavonia speciosa*, *Polygala moquiniana*, *Heimia myrtifolia*, *Oxypetalum panosum*, *Bidens segetum* e *Sisyrinchium iridifolium*. Ao rápido período de floração associado à baixa densidade de flores correspondeu uma baixa frequência de abelhas visitantes. Pode-se dizer, então, que tais plantas foram procuradas ocasionalmente pelas abelhas, funcionando como fontes alimentares alternativas.

Algumas espécies vegetais apresentaram um período de florescimento relativamente curto, porém, com alta densidade de flores e, portanto, de recurso alimentar. Tais espécies foram muito visitadas pelas abelhas, como é o caso de *Mimosa dolens* e

Figura 14. Período e intensidade de florescimento das espécies vegetais de porte herbáceo, visitadas por abelhas silvestres na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991. Os sinais -, \pm e + correspondem a "poucas flores", "número médio de flores" e "muitas flores", respectivamente.

Plantas visitadas por abelhas	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
<i>Baccharis milleflora</i>				-----+	+++++			+++++					-----
<i>Phaiophleps brasiliensis</i>				-----+	+++++								
<i>Aspilota montevidensis</i> var. <i>setosa</i>				-----+	+++++								
<i>Verbena hirta</i>				-----+	+++++								
<i>Lippia turnerifolia</i>				-----+	+++++								
<i>Meritzia dusenii</i>				-----+	+++++								
<i>Plantago guilherminiana</i>				-----+	+++++								
<i>Sisyrinchium fasciculatum</i>				-----+	+++++								
<i>Peltodon rugosus</i>				-----+	+++++								
<i>Chaptalia integerrima</i>				-----+	+++++								
<i>Rhynchospora setigera</i>				-----+	+++++								
<i>Cuphea calophylla mesostemon</i>				-----+	+++++								
<i>Senecio brasiliensis</i>				-----+	+++++								
<i>Vernonia hypochlora</i>				-----+	+++++								
<i>Tradescantia fluminensis</i>				-----+	+++++								
<i>Oxalis tripartita</i>				-----+	+++++								
<i>Cuphea linarioides</i>				-----+	+++++								
<i>Dyschoriste hygrophiloides</i>				-----+	+++++								
<i>Oxalis myriophylla</i>				-----+	+++++								
<i>Borreria capitata</i>				-----+	+++++								
<i>Polygala brasiliensis</i>				-----+	+++++								
<i>Monnina tristaniana</i>				-----+	+++++								
<i>Paspalum dilatatum</i> var. <i>paniculatum</i>				-----+	+++++								
<i>Borreria poaya</i>				-----+	+++++								
<i>Evolvulus sericeus</i>				-----+	+++++								
<i>Sinningia allagophylla</i>				-----+	+++++								
<i>Eupatorium tanacetifolium</i>				-----+	+++++								
<i>Tibouchina gracilis</i>				-----+	+++++								
<i>Hypochaeris brasiliensis</i>				-----+	+++++								
<i>Favonia speciosa</i>				-----+	+++++								
<i>Polygala moquiniana</i>				-----+	+++++								
<i>Hypis plecthranthoides</i>				-----+	+++++								
<i>Tibouchina debilis</i>				-----+	+++++								
<i>Borreria angustifolia</i>				-----+	+++++								
<i>Stenocephalum megapotamicum</i>				-----+	+++++								
<i>Coccocypselum lanceolatum</i>				-----+	+++++								
<i>Lippia hirta</i>				-----+	+++++								
<i>Vernonia cognata</i>				-----+	+++++								
<i>Eryngium elegans</i>				-----+	+++++								
<i>Eryngium pristis</i>				-----+	+++++								
<i>Lobelia camporum</i>				-----+	+++++								
<i>Borreria verbenoides</i>				-----+	+++++								
<i>Andropogon lateralis</i>				-----+	+++++								
<i>Eupatorium ascendens</i>				-----+	+++++								
<i>Eriosema strictum</i>				-----+	+++++								
<i>Pterocaulon angustifolium</i>				-----+	+++++								
<i>Eryngium junceum</i>				-----+	+++++								
<i>Eupatorium macrocephalum</i>				-----+	+++++								
<i>Elephantopus mollis</i>				-----+	+++++								
<i>Baccharis erigeroides</i> var. <i>dusenii</i>				-----+	+++++								
<i>Notticastrum calvatum</i>				-----+	+++++								
<i>Stevia lundiana</i>				-----+	+++++								
<i>Stachytarpheta maximilianii</i>				-----+	+++++								
<i>Solidago microglossa</i>				-----+	+++++								
<i>Sisyrinchium iridifolium</i>				-----+	+++++								
<i>Gerardia communis</i>				-----+	+++++								
<i>Rhabdocaulon gracilis</i>				-----+	+++++								
<i>Polygala longicaulis</i>				-----+	+++++								
<i>Baccharis gaudichaudiana</i>				-----+	+++++								
<i>Oxygetalum panosum</i>				-----+	+++++								
<i>Macroptidium sp1</i>				-----+	+++++								
<i>Bidens segetum</i>				-----+	+++++								
<i>Cuscuta racemosa</i>				-----+	+++++								

Figura 15. Período e intensidade de florescimento das espécies vegetais de porte arbustivo, subarbustivo e arbóreo, visitadas por abelhas silvestres na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991. Os sinais -, \pm e + correspondem a "poucas flores", "número médio de flores" e "muitas flores", respectivamente.

Plantas visitadas por abelhas	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
<i>Baccharis axilaris</i>	-----											---+++++	
<i>Baccharis uncinella</i>	-----	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	----	---
<i>Senecio oleosus</i>	-----	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	----	---
<i>Baccharis pentodonta</i>				-----	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	----	---
<i>Baccharis articulata</i>				-----	+++++	----			+++++	+++++	+++++	+++++	----
<i>Baccharis dracunculifolia</i>								-----	+++++	+++++	+++++	+++++	----
<i>Gaylussacia brasiliensis</i>					-----	+++++					-----	+++++	+++++
<i>Myrcia rostrata</i> var. <i>gracilis</i>					-----	+++++							
<i>Erythroxylum deciduum</i>					-----	+++++							
<i>Petunia ericifolia</i>					-----	+++++							
<i>Petunia linoides</i>						-----	+++++						
<i>Erythroxylum microphyllum</i>						-----	+++++						
<i>Eryngium eburneum</i>							-----	+++++					
<i>Eupatorium serratum</i>								+++++					
<i>Myrcia reticulata</i>								+++++					
<i>Heimia myrtifolia</i>								-----	+++++				
<i>Myrceugenia euosma</i>									+++++				
<i>Tibouchina dubia</i>								-----	+++++				
<i>Mimosa dolens</i> var. <i>acerba</i>								-----	+++++				
<i>Pavonia guarkeana</i>									+++++				
<i>Escallonia farinacea</i>									-----	+++++			
<i>Grazielia gaudichaudiana</i>								-----	+++++				
<i>Calea hispida</i>								-----	+++++				
<i>Eupatorium intermedium</i>									-----	+++++			
<i>Eupatorium ligulifolium</i>										-----	+++++		
<i>Hyptis althaeifolia</i>										-----	+++++		
<i>Vernonia westiniana</i>										-----	+++++		
<i>Nikania oblongifolia</i>										-----	+++++		
<i>Stevia conmixta</i>										-----	+++++		
<i>Nikania sessilifolia</i>										-----	+++++		
<i>Eryngium canaliculatum</i>										-----	+++++		
<i>Verbesina sordescens</i>										-----	+++++		
<i>Baccharis microdonta</i>											+++++		
<i>Pterocaulon interruptum</i>											+++++		
<i>Baccharis helichrysoides</i>											+++++		
<i>Achyrocline saturoides</i>											+++++		
<i>Rubus brasiliensis</i>											+++++		
<i>Eupatorium laevigatum</i>											+++++		
<i>Hyptis lagenaria</i>											-----	+++++	
<i>Vernonia glabrata</i>										-----	+++++		
<i>Eupatorium laetevirens</i>													-----
<i>Schinus engleri</i>					-----	+++++							
<i>Vernonia nitidula</i>					-----	+++++							
<i>Laplacea fruticosa</i>						-----	+++++						
<i>Gochnatia polymorpha floccosa</i>								+++++				+++	
<i>Clethra scabra</i>								-----	+++++				

Eryngium eburneum, ambas com cerca de três meses de florada.

Não se pode definir, contudo, um padrão geral de florescimento para a comunidade estudada, com apenas um ano de avaliação. Esse tipo de análise requer, obrigatoriamente, uma observação sistemática prolongada, a fim de detectar coincidência por vários anos, da época e da duração do florescimento das espécies. Tal coincidência atribuiria à planta um caráter de previsibilidade no fornecimento de recursos.

2.3.1. Fenologia de algumas plantas predominantemente visitadas

As espécies vegetais predominantemente visitadas por abelhas (Figura 16) não foram necessariamente as que permaneceram floridas por maiores períodos, mas sim as que apresentaram grande densidade de flores por indivíduo. SILVEIRA (1989) também observou tal situação no cerrado de Paraopeba, Minas Gerais.

A frequência de abelhas à estas plantas atingiu 95,26 % (2213 exemplares) do total de visitas, sendo 21,1 % (467 exemplares) de machos e 78,9 % (1746) de fêmeas.

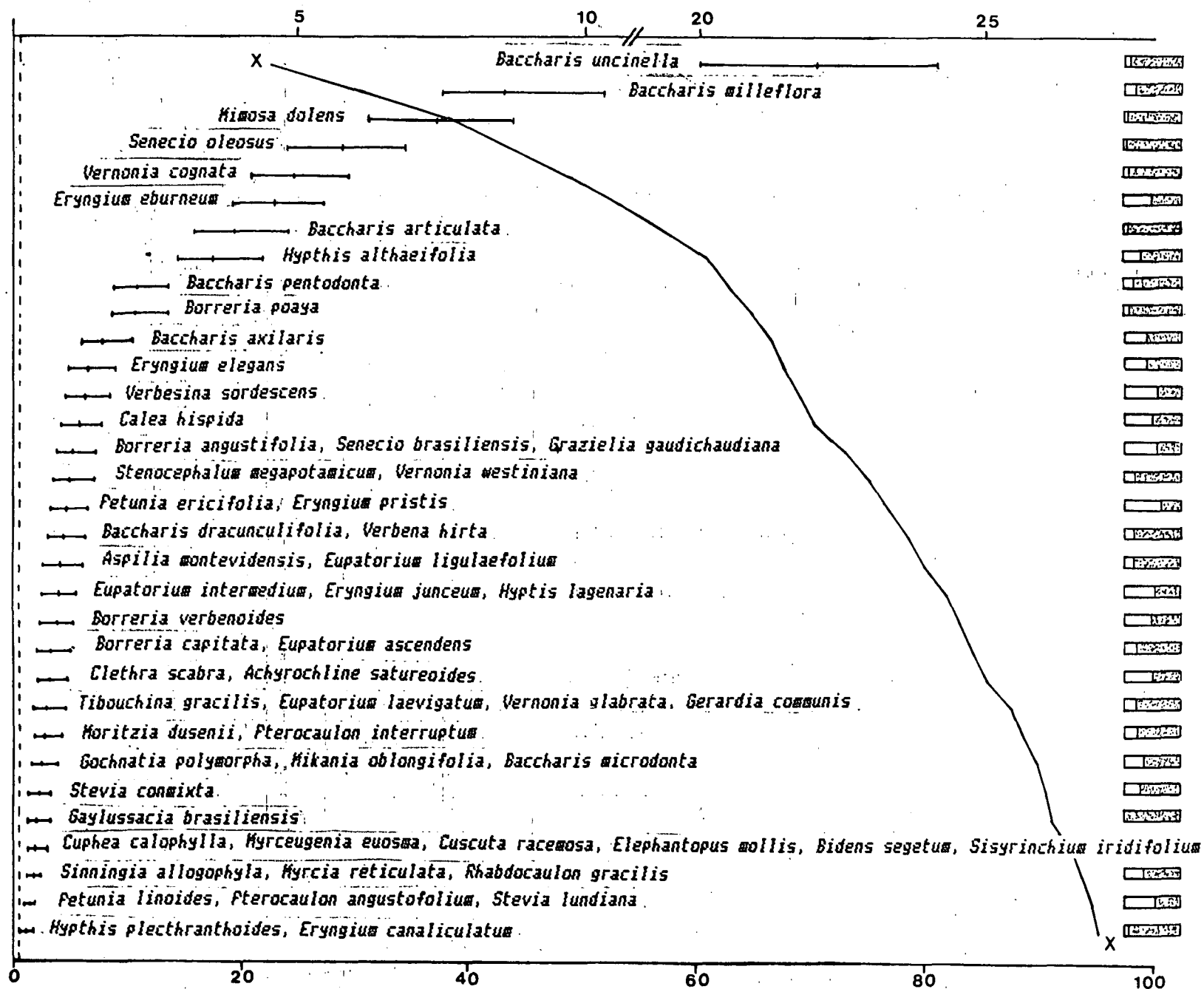
A fenologia de florescimento de algumas espécies predominantemente visitadas é a seguinte:

Baccharis uncinella: Típico dos campos do sul do Brasil, este arbusto floresceu de maio a setembro. Abundante na Lapa e muito atrativo para Apidae (512 indivíduos capturados), principalmente *Plebeia remota* e *Melipona marginata*, com 33,7 % e 17,5 % respectivamente do total de visitas à planta. As outras famílias de abelhas foram razoavelmente representadas, exceto Megachilidae que nenhum exemplar foi capturado. A diversidade de abelhas que procuraram esta planta foi grande (44 espécies, $H' = 2,4$ e $E = 0,63$).

Baccharis milleflora: É a carqueja, nativa dos campos, que floresceu duas vezes durante o período de coletas, de maio a setem-

Figura 16. Abundância relativa das espécies de plantas predominantemente visitadas por abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea), na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

Os limites de confiança ($P = 0,05$) calculados pelo método de KATO *et al.* (1952), são dados pelas barras horizontais (escala na parte superior). A linha tracejada vertical representa o limite superior para $K = 0$ (espécies não visitadas). A porcentagem acumulada de visitas às plantas é representada pela linha XX (escala na base). No quadrado à esquerda da barra de cada espécie é apresentada a proporção de cada sexo; a seção branca corresponde à porcentagem de machos visitantes.



bro e de dezembro a fevereiro. Muito procurada por abelhas de ambos os sexos, tendo sido capturados 199 indivíduos de 40 espécies ($H' = 2,9$ e $E = 0,79$). Visitada preferencialmente por Halictidae, dos quais machos de *Ceratalictus theius* foram os mais frequentes.

Mimosa dolens: Esta leguminosa floresceu desde o final de dezembro até março, sendo bastante comum na área. Grande diversidade de espécies de abelhas foi coletada sobre suas flores, 39 espécies e 172 exemplares ($H' = 3,08$ e $E = 0,84$). Apidae e Halictidae foram as visitantes mais frequentes.

Senecio oleosus: Herbácea ruderal, típica de campos abandonados, cujo período de florescimento se estendeu de abril a setembro, sendo uma das poucas espécies que permaneceu florida durante o inverno. Vinte e oito espécies das seis famílias de abelhas visitaram suas flores ($H' = 2,36$ e $E = 0,71$), com maior frequência de *Trigona spinipes* (31,3 %), *Pseudagapostemon cyaneus* (18,6 %) e *Ceratina assuncionis* (16,4 %).

Vernonia cognata: Muito comum em campos sul-brasileiros, floresceu desde dezembro até meados de maio. Megachilidae, Anthophoridae e Apidae foram capturadas sobre suas flores, somando 15 espécies e 115 exemplares ($H' = 1,5$ e $E = 0,55$). *Bombus atratus* foi a mais frequente, com 61,7 % do total de visitas à planta.

Eryngium eburneum: Planta invasora, floresceu nos meses de novembro e dezembro. Procurada por 22 espécies de abelhas ($H' = 1,8$ e $E = 0,59$) esta espécie foi atrativa principalmente aos Halictidae e indivíduos de *Ceratalictus theius* os visitantes mais frequentes.

Baccharis articulata: Conhecida como carquejinha, esta planta floresceu nos meses de setembro a outubro e de janeiro até meados de abril. Um total de 27 espécies ($H' = 2,6$ e $E = 0,79$) das seis famílias de abelhas visitaram a carquejinha, das quais Apidae foi

a mais frequente. *Plebeia remota* e *P. emerina* (31 % e 15,7 % respectivamente) foram as espécies mais coletadas.

Hyptis althaeifolia: Planta muito comum na reserva, floresceu de fevereiro a maio. Foi visitada por todas as famílias, exceto Colletidae, ($H' = 1,74$ e $E = 0,66$). *Rhopitullus* sp.1 (Andrenidae) foi a espécie mais comum (com 38,3 %). É interessante notar que, dos 32 indivíduos desta espécie de abelha, 31 foram capturados em *H. althaeifolia*. *B. atratus* e *Dialictus opacus* também foram consideravelmente amostrados.

Baccharis pentodonta: Floresceu praticamente o ano todo, tendo sido capturadas 23 espécies de abelhas nesta planta ($H' = 2,56$ e $E = 0,82$). Foi procurada principalmente por Halictidae, sendo *Ceratalictus theius* a espécie mais frequente.

Borreria poaya: Erva invasora muito comum em terrenos abandonados, seu período de floração estendeu-se de novembro a maio. *C. theius* foi a espécie de abelha mais abundante nesta planta, de um total de 18 espécies visitantes ($H' = 2,29$ e $E = 0,79$).

Baccharis axilaris: Floresceu de maio a outubro. Foi visitada por 11 espécies de abelhas ($H' = 1,72$ e $E = 0,72$) das famílias Halictidae, Anthophoridae e Apidae, das quais *C. theius* foi a mais frequente, com 50 % do total de indivíduos capturados.

As outras espécies de plantas consideradas predominantemente procuradas por abelhas receberam cerca de 33,5 % das visitas.

Comparando Lapa e S.J.Pinhais, *Senecio oleosus* e *Vernonia cognata* foram as únicas espécies predominantemente visitadas por abelhas, comuns a ambas as áreas. Lages e Lapa apresentaram em comum somente *V. cognata*.

2.4. Diversidade de visitas às plantas

Visando avaliar o grau de "preferência floral" das espécies de abelhas mais abundantes em Passa Dois, foram calculados os índices de diversidade (H') e Equitabilidade (E) de visitas às plantas.

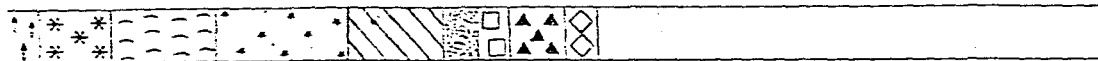
Para esta análise, foram selecionadas somente as espécies que reuniram 20 ou mais fêmeas, levando-se em conta a quantidade de pólen no corpo de cada uma destas. Foram consideradas com carga de pólen aquelas abelhas que carregavam tal recurso nos aparelhos transportadores quando capturadas. Este critério, de acordo com BORTOLI & LAROCCA (1990), visou agrupar os exemplares que apresentavam apenas traços de pólen em outras partes do corpo, na categoria dos que não estavam efetivamente coletando pólen.

Observou-se uma alta frequência de fêmeas com carga nos aparelhos transportadores. Tal fato pode ser um indicativo de que estas procuram as flores para coletar pólen, mais que qualquer outro produto.

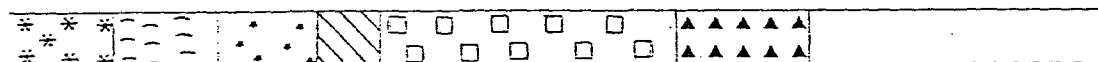
A amplitude da diversidade de fontes alimentares utilizadas pelas fêmeas foi relativamente grande (ver Figuras 17, 18 e 19). *Melipona marginata* (com $H' = 0,94$; $E = 0,43$), *Pseudagapostemon cyaneus* ($H' = 0,56$; $E = 0,49$), *Heterosarellus* sp.1 ($H' = 0,18$; $E = 0,49$), *Rhopitulus* sp.1 ($H' = 0,21$; $E = 0,51$), *Bombus atratus* ($H' = 2,54$; $E = 0,55$), *Paroxystoglossa jocasta* ($H' = 1,55$; $E = 0,67$), *Dialictus opacus* ($H' = 2,51$; $E = 0,67$), *Plebeia emerina* ($H' = 1,8$; $E = 0,77$), *Plebeia remota* ($H' = 1,43$; $E = 0,77$), *Ceratina asuncionis* ($H' = 2,1$; $E = 0,78$) são espécies que exploraram, em maior proporção, um número bastante restrito de recursos, indicando certo grau de especialização. *Ceratalictus theius* ($H' = 2,86$; $E = 0,85$), *Trigona spinipes* ($H' = 1,23$; $E = 0,96$), *Bombus morio* ($H' = 0,87$; $E = 1,09$), *Dialictus larocai* ($H' = 1,56$; $E = 1,12$), *Halictillus loureiroi* ($H' = 1,68$; $E = 1,29$), *Ceratalictus mourei* ($H' = 1,84$; $E = 1,43$) foram consideradas mais ou menos generalistas (moderadamente poliléticas). Já *Paratrigona subnuda* ($H' = 1,47$; $E = 1,8$), *Pseudocentron anthidioides* ($H' = 2,14$; $E = 2,8$), *Augochloropsis multiplex* ($H' = 2,43$; $E = 2,8$), *Pseudocentron lentifera* ($H' = 2,43$; $E = 3,3$), são espécies que utilizaram, em proporções iguais, os recursos florais, podendo ser consideradas

Figura 17. Proporção de indivíduos das espécies mais abundantes de Halictidae, coletados sobre as diversas espécies vegetais predominantemente visitadas, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR.

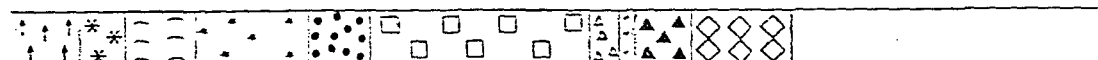
Halictidae



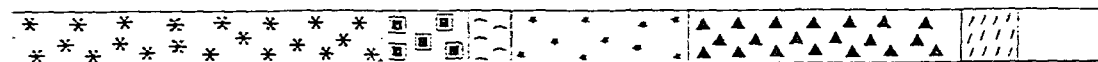
Augochloropsis multiplex



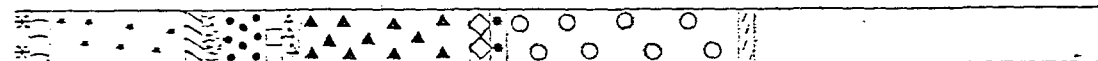
Ceratalictus mourei



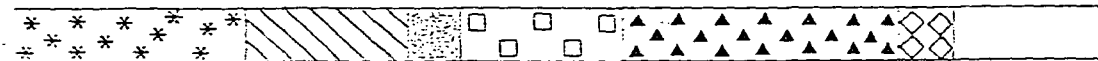
Ceratalictus theius



Dialictus tarocai



Dialictus opacus



Halictillus loureirol



Paroxystoglossa jocasta



Pseudagapostemon cyaneus



Baccharis axillaris



Stenocentrus asperotarsus



Baccharis uncinella



Vernonia cognata



Senecio elaeus



Nicotiana glauca



Baccharis sentodora



Eryngium elegans



Baccharis milleflora



Braziliella gaudichaudiana



Baccharis articulata



Calceolaria hispida



Senecio brasiliensis



Euphorbia althaeifolia



Borreria rosea



Vernonia westlingiana



Eryngium aburnae



Verbena scandens



Borreria angustifolia



outras espécies de plantas

Figura 18. Proporção de indivíduos das espécies mais abundantes de Apidae, coletados sobre as diversas espécies vegetais predominantemente visitadas, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR.

Figura 19. Proporção de indivíduos das espécies mais abundantes de Andrenidae, Megachilidae e Anthophoridae, coletados sobre as diversas espécies vegetais predominantemente visitadas, da Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR.

Andrenidae

Heterosarellus sp.1

Rhopitulus sp.1

Megachilidae

Pseudocentron lentifera

Pseudocentron anthidioides

Anthophoridae

Ceratina asuncionis



Baccharis axilaris



Baccharis uncinella



Senecio oleosus



Baccharis pentodonta



Baccharis milleflora



Baccharis articulata



Senecio brasiliensis



Borreria poaya



Eryngium eburneum



Borreria angustifolia



Stenoccephalus magapotanicu



Vernonia cognata



Mimosa dolens



Eryngium elegans



Grazielia gaudichaudiana



Calea hispida



Hyptis althaeifolia



Vernonia westiniana



Verbascina sordescens



outras espécies de plantas

como poliléticas.

Tanto em S.J.Pinhais quanto na Lapa, *Pseudagapostemon cyaneus* comportou-se como uma espécie mais especialista, *Paroxystoglossa jocasta* como moderadamente polilética e *Bombus atratus* como polilética.

Em Lages, *B. atratus* e *P. emerina* apresentaram-se como moderadamente poliléticas, enquanto que *T. spinipes*, tida como altamente generalista em outras áreas (SAKAGAMI & LAROCCA, 1971 a; CORTOPASSI-LAURINO, 1982), apareceu como especialista.

Em síntese, na Lapa, a tendência da comunidade de abelhas foi a da polileticidade, com significativa proporção de fêmeas coletando pólen. Tal estrutura de comunidade, com possível sobreposição na utilização das fontes alimentares surge, segundo LOVELL (1913; 1914) e THORP (1979), da ausência de competição interespecífica, onde o pólen não é um recurso escasso. Em Lages também predominaram os grupos generalistas enquanto que em S.J. Pinhais os especialistas.

2.5. Utilização dos recursos florais pelas abelhas

A Tabela 6 apresenta a riqueza de espécies de Apoidea bem como a de plantas procuradas como recurso alimentar, o que evidencia a grande complexidade das relações existentes entre estes dois grupos. Como boa parte das espécies de abelhas está representada por apenas um ou dois indivíduos, o que dificulta a identificação das possíveis interações, foi preciso restringir o conjunto de espécies a ser comparado. Para tanto, foram selecionadas entre as abelhas, as espécies predominantemente coletadas e entre as plantas as que atraíram um número significativo de abelhas das espécies predominantes. Dessa forma, foram encontradas como dominantes 56 espécies de abelhas e 55 espécies de plantas (Tabela 7).

A Figura 20 apresenta o agrupamento das espécies de abelhas, segundo a similaridade de utilização dos recursos florais.

Tabela 6. Lista das espécies de abelhas silvestres coletadas e respectivos números de indivíduos, assim como o código de cada espécie de planta visitada, na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

ESPÉCIES DE ABELHAS	Nº INDIVÍDUOS	PLANTAS VISITADAS
COLLETIDAE		
<i>Belopria nitidior</i>	17	002, 004, 005, 006
<i>Belopria</i> sp.1	3	002, 016
<i>Colletes micheneriana</i>	1	002
<i>C. rufipes</i>	4	011, 037, 083
<i>Colletes</i> sp.1	1	101
<i>Oedicolisca dalmeidai</i>	3	003, 050, 081
<i>Hylaeus</i> sp.1	7	002, 009, 061
<i>Hylaeus</i> sp.2	2	061
<i>Hylaeus</i> sp.3	1	061
<i>Hylaeus</i> sp.4	2	002, 003
ANDRENIDAE		
<i>Anthrenoides meridionalis</i>	12	013, 019, 021, 025, 026
<i>Anthrenoides</i> sp.1	4	026, 031, 032
<i>Anthrenoides</i> sp.2	1	003
<i>Anthrenoides</i> sp.3	2	002
<i>Anthrenoides</i> sp.4	2	013, 021
<i>Heterosarellus</i> sp.1	31	005, 006, 009, 073
<i>Heterosarellus xanthaspis</i>	12	002, 003, 005, 006
<i>Psaenythia annulata</i>	3	031, 046, 047
<i>P. bergi</i>	18	011, 012, 030, 039, 043, 048, 057, 061, 062, 063, 078, 082, 094, em vôo, sobre folhas
<i>P. collaris</i>	8	003, 004, 012, 017, 026, 049
<i>P. quadrifasciata</i>	11	005, 009, 039, 072, 079, 082, 087
<i>Psaenythia</i> sp.1	3	012, 036
<i>Rhopitulus</i> sp.1	32	076, 089
<i>Rhopitulus</i> sp.2	5	002, 029, 031, 035, 103
HALICTIDAE		
<i>Augochlora (Augochlora) amphitrite</i>	9	001, 003, 010, 011, 039, 065, 101
<i>A. cydippe</i>	1	002
<i>A. neivai</i>	9	002, 003, 006, 009, 066, 075
<i>A. aff. foxiana</i>	1	003
<i>Augochlora</i> sp.1	5	002, 003, 061, 069
<i>Augochlorella iopoecila</i>	1	039
<i>Augochlorodes turrifaciens</i>	1	005
<i>Augochloropsis brachycephala</i>	4	005, 093

<i>A. cleopatra</i>	6	002, 005, 006, 095, 101
<i>A. cupreola</i>	14	002, 005, 009, 011, 039, 063, 064, 072, 075, 087, 097, 101
<i>A. imperialis</i>	1	076
<i>A. iris</i>	8	004, 061, 101
<i>A. lampronota</i>	2	015, 028
<i>A. leucothrica</i>	14	004, 005, 027, 044, 048, 050, 054, 061, 062, 091, 101, 105
<i>A. multiplex</i>	33	001, 002, 004, 005, 006, 020, 024, 026, 028, 043, 046, 048, 049, 061, 062, 073, 089, 091, 095, 101
<i>A. sparsilis</i>	16	002, 005, 046, 049, 061, 063, 064, 069, 079, 090, 101
<i>A. terrestris</i>	3	002, 004, 005
<i>Augochloropsis</i> sp.1	1	005
<i>Augochloropsis</i> sp.2	1	005
<i>Augochloropsis</i> sp.3	1	009
<i>Caenohalictus implexus</i>	10	002, 004, 005, 006, 009, 053
<i>Caenohalictus</i> sp.1	1	009
<i>Ceratalictus mourei</i>	33	002, 004, 005, 006, 009, 046, 061, 062, 073, 079, 090, 092, 095
<i>C. theius</i>	287	001, 002, 004, 005, 017, 018, 019, 020, 022, 033, 036, 038, 039, 041, 043, 046, 050, 054, 061, 062, 063, 066, 067, 068, 072, 073, 074, 075, 079, 081, 086, 087, 091, 095, 097, 099, 101, 105, vôo, folha
<i>Corynura (Callochloa) sp. 1</i>	2	002, 007
<i>Corynurella mourei</i>	5	030, 033, 061, 071, 072
<i>Dialictus (Chloralictus) anisitsianus</i>	1	sobre folha
<i>D. (C.) autranellus</i>	5	002, 006, 046, 061
<i>D. (C.) bruneriellus</i>	9	003, 005, 054, 075, 078, 079, 082, 091
<i>D. (C.) larocai</i>	24	004, 005, 009, 059, 061, 077
<i>D. (C.) mickeneri</i>	10	002, 005, 009, 039, 041, 056, 061
<i>D. (C.) opacus</i>	79	002, 004, 005, 006, 011, 026, 032, 036, 039, 044, 046, 050, 052, 061, 062, 063, 067, 069, 073, 076, 077, 082, 087, 089, 091, 094, 105, 109, sobre folha
<i>D. (C.) rhytidophorus</i>	4	005, 009, 061
<i>Dialictus (C.) sp.1</i>	12	002, 005, 052, 061, 073
<i>Dialictus (C.) sp.2</i>	3	011, 026, 039
<i>Dialictus (C.) sp.3</i>	1	044
<i>Dialictus (C.) sp.4</i>	5	003, 046, 061
<i>Dialictus (C.) sp.5</i>	7	002, 004, 006, 061, 075

<i>Dialictus</i> (C.) sp.6	12	002, 004, 046, 061, 062, 076, 087
<i>Dialictus</i> (C.) sp.7	12	004, 039, 046, 061, 062, 063, 081, 082
<i>Dialictus</i> (C.) sp.8	6	001, 004, 005
<i>Dialictus</i> (C.) sp.9	5	001, 005, 090
<i>Dialictus</i> (C.) sp.10	3	002, 025
<i>Dialictus</i> (C.) sp.11	3	005, 046, 090
<i>Dialictus</i> (C.) sp.12	1	092
<i>Dialictus</i> (C.) sp.13	1	046
<i>Dialictus</i> (C.) sp.14	7	002, 005, 046, 061
<i>Dialictus</i> (C.) sp.15	3	005, 105
<i>D. (Dialictus) ypirangensis</i>	6	001, 061, 080, 081, 087
<i>Habralictus canaliculatus</i>	5	002, 004
<i>Halictillus loureiroi</i>	20	002, 006, 026, 046, 059, 061, 062
<i>Megommation</i> (M.) <i>insigne</i>	1	059
<i>Neocorynura</i> (<i>Neocorynura</i>) <i>aenigma</i>	7	002, 005, 006, 009, 061, 066
<i>Oragapostemon divaricatus</i>	3	006, 090
<i>Parokystoglossa andromache</i>	9	002, 006, 046, 052, 061
<i>P. jocasta</i>	47	002, 004, 005, 006, 023, 026, 046, 061, 066, 069, 073, 079, 083
<i>P. mimetica</i>	1	006
<i>P. transversa</i>	1	052
<i>Pseudagapostemon</i> (<i>Neagapostemon</i>) <i>cyaneus</i>	29	002, 003, 006, 077
<i>P. (N.) cyanomelas</i>	1	082
<i>P. (Pseudagapostemon) brasiliensis</i>	1	066
<i>Pseudaugochloropsis graminea</i>	1	003
<i>Rhinocorynura</i> sp.1	1	063
<i>Sphecodes</i> (<i>Austrosphecodes</i>) sp.1	1	sobre folha
<i>Thectochlora alaris</i>	2	004, 018
MEGACHILIDAE		
<i>Chrysosarus</i> (<i>Dactilomegachile</i>) <i>inquirenda</i>	1	024
<i>Coelioxys</i> (<i>Cyrtocoelioxys</i>) aff. <i>quarens</i>	1	079
<i>C. (Glyptocoelioxys) labiosa</i>	3	076, 077, 099
<i>C. pirata</i>	6	058, 075, 083, 099
<i>C. (G.) vidua</i>	6	050, 069, 071, 080, 097
<i>Ctenanthidium gracille</i>	1	043
<i>Ctenanthidium</i> sp.1	1	072
<i>Ctenanthidium</i> sp.2	2	046, 101
<i>Megachile iheringi</i>	1	em vôo
<i>M. nudiventris</i>	4	071, 077, 078, 104
<i>M. orba</i>	3	050, 076
<i>Pseudocentron</i> (<i>Acentron</i>) <i>lentifera</i>	45	004, 005, 006, 011, 012, 033, 039, 043, 050, 054, 057, 058, 061, 069, 071, 072, 073, 075, 076, 082, 083, 086, 088, 089, 099, 104, em vôo

<i>P. (Moureana) anthidioides</i>	28	003, 005, 058, 069, 071, 073, 075, 077, 078, 079, 082, 083, 099, 100, 108, em vôo
<i>P. (M.) nigropilosa</i>	6	003, 058, 069, 075, 083
<i>P. (M.) pleuralis</i>	2	069
<i>Pseudocentron (M.) sp.1</i>	4	011, 042, 071, 082
<i>Pseudocentron (M.) sp.2</i>	1	084
<i>P. (Pseudocentron) curvipes</i>	18	003, 009, 027, 039, 051, 052, 058, 069, 073, 076
<i>P. (P.) franea</i>	18	026, 033, 039, 054, 058, 069, 071, 072, 077, 081, 082
<i>P. (P.) terrestres</i>	1	059
ANTHOPHORIDAE		
<i>Centris bicolor</i>	1	sobre folha
<i>Exomalopsis analis</i>	1	058
<i>E. jenseni</i>	19	005, 006, 012, 039, 043, 048, 054, 061, 072, 087
<i>Gaesischia (Gaesischiopsis) aurea</i>	1	104
<i>G. (Gaesischia) flavoclypeata</i>	5	058, 104
<i>G. (G.) fulgurans</i>	2	076, 104
<i>G. (G.) nigra</i>	4	077, 083
<i>Lanthanomelissa sp.1</i>	22	019, 021, 024, 025
<i>Leiopodus sp.1</i>	4	011, 026, 050
<i>Leiopodus sp.2</i>	3	018, 026, 050
<i>Lophopedia sp.1</i>	2	076
<i>Lophopedia sp.2</i>	2	050, 084
<i>Lophopedia sp.3</i>	2	024, 055
<i>Melissoptila (Ptilomelissa) aureocincta</i>	1	075
<i>M. (P.) richardiae</i>	4	077
<i>M. thoracica</i>	8	076, 079, 083, 089, 102, vôo
<i>Melissoptila sp.1</i>	1	026
<i>Melissoptila sp.2</i>	1	075
<i>Melissoptila sp.3</i>	12	011, 026
<i>Melissoptila sp.4</i>	1	082
<i>Nomada sp.1</i>	2	062, em vôo
<i>Nomada sp.2</i>	1	em vôo
<i>Ptilothrix plumata</i>	1	045
<i>P. fructifera</i>	1	065
<i>Triepeolus sp.1</i>	2	026, em vôo
<i>Ceratina (Crewella) asuncionis</i>	50	001, 003, 005, 010, 011, 012, 017, 039, 054, 058, 069, 071, 075, 082, 086, 104, 107, vôo, sobre folhas
<i>Ceratina volitans</i>	2	024, 071
<i>Ceratina (Crewella) sp.1</i>	1	003
<i>Ceratina sp.2</i>	9	003, 012, 024, 039

<i>Ceratina</i> sp.3	2	013, 046
<i>Ceratina</i> sp.4	2	001, 003
<i>Ceratina</i> sp.5	1	069
<i>Ceratina</i> sp.6	2	027, 030
<i>Ceratina</i> sp.7	2	024, 071
<i>Ceratinula sclerops</i>	9	002, 004, 005, 006, 046, 099
<i>C. turgida</i>	2	001, 002
<i>Xylocopa (Dasyxylocopa) bimaculata</i>	2	017, 059
<i>X. (Megaxylocopa) frontalis</i>	3	049, 061, sobre folha
<i>X. (Neoxylocopa) sp.1</i>	4	076, 077, em vôo
<i>X. (Stenoxycopa) artifex</i>	13	002, 003, 014, 041, 058, 065, 085, 095
<i>X. (Xylocopoda) elegans</i>	5	003, 026, 073
APIDAE		
<i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i>	262	001, 003, 004, 005, 006, 008, 012, 014, 017, 027, 033, 039, 043, 050, 054, 057, 058, 060, 061, 065, 068, 069, 070, 071, 072, 073, 075, 076, 077, 078, 082, 083, 086, 097, 098, 099, 100, 103, 104, 106, em vôo, sobre folha
<i>B. (F.) morio</i>	22	012, 039, 050, 058, 061, 100, 104, em vôo
<i>Melipona marginata</i>	123	002, 003, 005, 006, 009, 012, 052, 061, 066, 073, 086, 093
<i>M. nigra schencki</i>	2	059
<i>Paratrigona subnuda</i>	83	002, 003, 005, 006, 036, 046, 053, 060, 061, 066, 071, 076, 090, vôo
<i>Plebeia (Plebeia)-emerina</i>	107	004, 005, 006, 007, 017, 023, 041, 046, 053, 058, 061, 066, 067, 090, 091, 095, 096, 104
<i>P. (P.) remota</i>	275	002, 004, 005, 006, 007, 016, 034, 053, 058, 061, 083, 092, em vôo
<i>Schwarziana quadripunctata quadripunctata</i>	19	002, 006, 061
<i>Trigona (Trigona) spinipes</i>	101	001, 002, 003, 007, 061

Tabela 7. Matriz de proporção de utilização de recursos florais pelas espécies de Apoidea, da Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, no período de maio de 1990 a maio de 1991.

Figura 20. Dendograma de similaridade entre espécies de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) predominantes na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa-PR, agrupadas segundo as espécies de plantas visitadas.

Espécies taxonomicamente relacionadas apresentam um significativo grau de similaridade ecológica (DEN BOER, 1985). Portanto é de se esperar que grupos mais proximamente aparentados possuam uma maior sobreposição em sua dieta alimentar. Este parece ser o caso de três espécies de Meliponinae que ocorrem na Lapa: *Melipona marginata*, *Paratrigona subnuda* e *Flebeia emerina*. Tais espécies apresentam praticamente 100 % de similaridade em sua dieta, compartilhando vários itens alimentares, à uma mesma proporção. Estes, por sua vez, compreendem espécies vegetais taxonomicamente próximas, como *Baccharis milleflora*, *Baccharis uncinella* e *Baccharis articulata*.

Provavelmente, o mesmo ocorre com outros grupos de espécies aparentadas, como os pares de Halictidae: *Dialictus larocai* e *D. micheneri*; e *Caenohalictus implexus* e *Neocorynura aenigma*.

Embora nem sempre apresentando um alto grau de semelhança, seis espécies de Megachilidae, *Coelioxys pirata*, *Pseudocentron lentifera*, *P. anthidioides*, *P. nigropilosa*, *P. curvipes*, *P. framea*, partilharam várias espécies vegetais. Por exemplo, todas elas utilizaram *Vernonia cognata* (Asteraceae) e, com exceção de *C. pirata* também coletaram em uma outra composta, *Grazielia gaudichaudiana*. *C. pirata*, *P. lentifera*, *P. anthidioides*, *P. nigropilosa* compartilharam *Eupatorium ligulaefolium* e *Verbesina sordescens* (Asteraceae). *P. lentifera*, *P. anthidioides* e *P. framea* visitaram *Calea hispida* e *Eupatorium ascendens* (Asteraceae). *C. pirata*, *P. anthidioides* e *P. lentifera* partilharam ainda *Eupatorium laevigatum* (Asteraceae). Identificou-se ainda, certo grau de similaridade, entre os Halictidae: *Augochloropsis iris*, *A. sparsilis*, *A. leucothrica* e *A. multiplex*.

O contrário também se observa, ou seja, espécies não aparentadas se sobrepõem largamente no uso de recursos, como nos grupos: *Ceratina asuncionis* (Anthophoridae) e *Pseudagapostemon cyaneus* (Halictidae), espécies cujos adultos estão ativos praticamente o ano todo, com uma similaridade alimentar de cerca de 80 %; *Heterosarellus xanthaspis* (Andrenidae), *Schwarziana quadripunctata* (Apidae) e *Paroxystoglossa andromache* (Halictidae); *Belopria nitidior* (Colletidae),

Dialictus sp.14 (Halictidae), *Plebeia emerina* (Apidae), ambos os grupos com sobreposição de quase 90%.

Outras espécies estreitamente associadas quanto à dieta alimentar são: *Anthrenoides meridionalis* (Andrenidae) e *Lanthanomelissa* sp.1 (Anthophoridae) que visitaram duas espécies de Solanaceae, *Petunia ericifolia* e *P. linoides*, com uma evidente constância de visitas a estas plantas; *Ceratalictus mourei*, *Dialictus* sp.6 e *Ceratalictus theius* (Halictidae) que compartilharam principalmente *Eryngium eburneum* (Apiaceae) e *Mimosa dolens* (Fabaceae); *Halictillus loureiroi* e *Paroxystoglossa jocasta* (ambas Halictidae) que utilizaram em comum *E. eburneum* (Apiaceae), *M. dolens* (Fabaceae), *Senecio brasiliensis*, *Baccharis articulata* e *B. uncinella* (as três últimas Asteraceae).

Espécies aparentadas podem também divergir em sua dieta alimentar, como o grupo: *Psaenythia bergi*, *P. collaris* e *P. quadrifasciata* (Andrenidae), praticamente sem sobreposição alimentar. Outros exemplos são *Heterosarellus xanthaspis* e *Heterosarellus* sp.1 (Andrenidae); *Paroxystoglossa jocasta* e *P. andromache* (Halictidae).

As abelhas que se apresentam como as mais generalistas no uso de recursos são *Bombus atratus*, *Ceratalictus theius*, *Dialictus opacus* e *Pseudocentron lentifera*.

Mesmo generalista, *B. atratus* comportou-se como o principal visitante floral de duas espécies vegetais: *Gaylussacia brasiliensis* (Ericaceae) e *Sisyrinchium iridifolium* (Iridaceae) e como visitante exclusivo de *Rhabdocaulon gracilis* (Lamiaceae). As três espécies possuem em comum a forma das flores aproximadamente tubular e segundo EICKWORT & GINSBERG (1980), visitantes com línguas mais longas, como *B. atratus*, estariam melhor adaptados para a coleta do néctar destas flores.

Rhophitulus sp.1 aparece praticamente isolada, no que diz respeito à preferência floral, pois, seu principal item alimentar, *Hyptis althaeifolia*, apesar de ser procurado por outras abelhas, não representou um componente importante em suas dietas. Outras duas espécies também aparecem isoladas: *Melissoptila* sp.3 cujo principal recurso explorado foi a composta *Senecio*

brasiliensis, que por sua vez, teve esta abelha como visitante mais frequente; e *Dialictus* sp.8, que visitou três espécies do gênero *Baccharis*. Dado o pequeno número de exemplares de *Dialictus* sp.8, é duvidosa qualquer avaliação sobre sua preferência floral.

A similaridade na composição alimentar observada em alguns grupos de abelhas em Passa Dois, indica uma interação das espécies. Não se pode falar contudo, em competição ou sobreposição de nicho trófico, somente, em partição de itens alimentares, pois, a grande variedade de modos de utilização de um recurso como divergência no horário de visitas às flores e especialização no comportamento de coleta, pode reduzir os efeitos de interferência de uma espécie sobre outra.

A sazonalidade na abundância de alimentos, por outro lado, também favorece a sobreposição alimentar. De um modo geral, na Lapa, as abelhas comportaram-se como generalistas, coletando néctar e pólen das plantas mais abundantes em épocas de grande oferta de alimento (primavera e verão) e durante o período de escassez (principalmente inverno), aquelas que permaneceram em atividade, exploraram as poucas espécies de plantas floridas na área, como *Baccharis uncinella* e *Senecio oleosus*.

CONCLUSÃO

O levantamento realizado na Floresta Estadual Passa Dois, Lapa, Paraná, evidencia alguns padrões gerais para as comunidades de Apoidea da região sul do Brasil:

A área de estudo abriga uma fauna de Apoidea bastante rica, com grande número de espécies pobremente representadas e uma baixa frequência de espécies abundantes.

Halictidae aparece como a família mais rica em espécies e os gêneros *Dialictus* e *Augochloropsis* os mais diversos. Seguem Anthophoridae Megachilidae, Andrenidae, Colletidae e Apidae.

Apidae é a mais abundante em número de indivíduos sendo que sete das nove espécies presentes na amostra atingem a condição de predominância.

Como tendência fenológica geral, observa-se um decréscimo na atividade de indivíduos e de espécies durante a época mais fria. Halictidae, Xylocopinae e Apidae mantêm-se ativas o ano todo, enquanto que Anthophoridae e Megachilidae interrompem suas atividades no período de inverno. Colletidae e Andrenidae não apresentaram uma clara sazonalidade, mas, estiveram ausentes das amostras de maio e junho.

Um grande número de espécies de plantas recebe visitas de abelhas. Destas, Asteraceae (Compositae) é a mais procurada, assumindo grande importância na manutenção da fauna local, sendo que *Baccharis uncinella* e *B. milleflora* foram as espécies predominantemente visitadas. A alta frequência de abelhas às compostas pode ser atribuída tanto à previsibilidade como à abundância na oferta de recurso.

Quanto à amplitude de fontes de pólen visitadas pelas fêmeas de abelhas predominantes, verifica-se a presença de três grupos na área: o das abelhas mais especializadas, ou seja, aquelas cuja diversidade de recursos alimentares utilizados é restrita, sendo elas: *Rhopitulus* sp.1; *Heterosarellus* sp.1; *Pseudagapostemon cyaneus*, *Melipona marginata*, *Bombus atratus*, *Paroxystoglossa jocasta*, *Dialictus opacus*, *Plebeia emerina*,

Plebeia remota e *Ceratina asuncionis*. Outro grupo, o das moderadamente poliléticas: *Dombus morio*; *Trigona spinipes*; *Dialictus larocai*; *Halictillus loureiroi*; *Ceratalictus theius* e *Ceratalictus mourei*. E por último, as abelhas poliléticas ou generalistas: *Paratrigona subnuda*; *Pseudocentron anthidioides*; *Pseudocentron lentifera* e *Augochloropsis multiplex*.

As espécies de abelhas que se sobrepõem em sua dieta alimentar formam agrupamentos ou guildas de forrageio e os principais são: *Melipona marginata*, *Paratrigona subnuda* e *Plebeia remota*; *Dialictus larocai* e *Dialictus micheneri*; *Caenohalictus implexus* e *Neocorynura aenigma*; *Heterosarellus xanthaspis*, *Schwarziana quadripunctata quadripunctata* e *Paroxystoglossa andromache*; *Belopria nitidior*, *Plebeia emerina* e *Dialictus* sp.14; *Anthrenoides meridionalis* e *Lanthanomelissa* sp.1.

A identificação de grupos de espécies semelhantes em necessidades de recursos florais e no modo de utilização destes, é de grande importância, na medida em que fornece subsídios para um maior conhecimento dos componentes de interações específicas e das implicações na evolução do relacionamento planta-polinizador.

REFERÊNCIAS

- ARMBRUSTER, W.S.; GUINN, D.A. The solitary bee fauna (Hymenoptera: Apoidea) of interior and arctic Alaska: flower associations, habitat use, and phenology. J. Kans. Entomol. Soc., Lawrence, v. 62, n. 4, p. 468-483, 1989.
- BAKER, H.G.; HURD, P.D. --- Intrafloral ecology. Annu. Rev. Entomol., Palo Alto, v. 13, p. 385-414, 1968.
- BOHART, G.E. Management of wild bees for the pollination of crops. Annu. Rev. Entomol., Palo Alto, v. 17, p. 287-312, 1972.
- BORTOLI, C.; LAROCA, S. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. Dusenía, Curitiba, v. 15, p. 1-112, 1990.
- CAMARGO, J.M.F.; MAZUCATO, M. Inventário da apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto, SP, Brasil. Dusenía, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 55- 87, 1984.
- CAMPOS, M.J.O. Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares e a vegetação de cerrado da Reserva de Corumbataí, S.P. São Carlos, 1989. 114 p. Tese, Doutorado, Universidade Federal de São Carlos.
- CARVALHO, A.M.C. Estudo das interações entre a apifauna e a flora apícola em vegetação de cerrado - Reserva Ecológica do Panga - Uberlândia - MG. Ribeirão Preto, 1990. 125 p. Dissertação, Mestrado, Universidade de São Paulo.

- CORTOPASSI-LAURINO, M. Divisão de recursos tróficos entre abelhas sociais, principalmente em *Apis mellifera* Linné e *Trigona spinipes* Fabricius (Apidae, Hymenoptera). São Paulo, 1982. 87 p. Tese, Doutorado, Universidade de São Paulo.
- CREPET, W.L.; TAYLOR, D.W. The diversification of the Leguminosae: first fossil evidence of the Mimosoideae and Papilionoideae. Science (Washington, D.C.), v. 228, p. 1087-1089, 1985.
- CURE, J.R. Estudo ecológico da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) do Parque da Cidade, comparado ao de outras áreas de Curitiba, Paraná. Curitiba, 1983. 100 p. Tese, Mestrado, Universidade Federal do Paraná.
- CURE, J.R.; LAROCCA, S. Programa FORTRAN para manipulação de dados em ecologia de comunidades animais. Dusenya, Curitiba, v. 14, n. 4, p. 211-217, 1984.
- DELLOME F^o, J. Simuliofauna do rio Marumbi (Morretes, Paraná): Aspectos bionômicos com ênfase na alimentação das larvas de *Simulium incrustatum* Lutz, 1910 (Diptera, Simuliidae). Curitiba, 1985. 126 p. Tese, Doutorado, Universidade Federal do Paraná.
- DEN BOER, P.J. Exclusion, competition or coexistence? A question of testing the right hypotheses. Z. zool. Syst. Evolut.-forsch., Hamburg, v. 23, p. 259-274, 1985.
- DORN, M. Resultados dos estudos faunísticos-ecológicos em Apoidea solitários (Hymenoptera) no Jardim Botânico da Universidade de Martim-Luther em Halle (Saale). Hercynia, Liepzig, v.14, n. 2, p. 196-211, 1977.

- EICKWORT, G.C.; GINSBERG, H.S. Foraging and mating behavior in Apoidea. Annu. Rev. Entomol., Palo Santo, v. 25, p.421-446, 1980.
- HEINRICH, B. Bee flowers: a hypothesis on flower variety and blooming times. Evolution, Lawrence, v. 29, p. 325-334, 1975
- HEINRICH, B.; RAVEN, P.H. Energetics and pollination ecology. Science-(Washington DC), v. 176, p. 597-602, 1972.
- HEITHAUS, E.R. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. Ann. Mo. Bot. Gard., St. Louis, v. 61, p. 675-691, 1974.
- _____ a. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. Ecology, Tempe, v. 60, n. 1, p. 190-202, 1979.
- _____ b. Flower-visitation records and resource overlap of bees and wasps in northwet Costa Rica. Brenesia, San Jose, v. 16, p. 9-51, 1979.
- HORN, H.S. Measurement of "overlap" in comparative ecological studies. Am. Nat., v.100, n. 914, p. 419-424, 1966.
- JANSEN, D.H. A note of otimal mate selection by plants. Am. Nat., Chicago, v. 11, p. 365-371, 1977.
- KNOLL, F.R.N. Abundância relativa das abelhas do Campus da Universidade de São Paulo (23°33'S; 46°43'W) com especial referência à *Tetragonisca angustula*, Latreille. São Paulo, 1985. 78 p. Dissertação, Mestrado, Universidade de São Paulo.

----- Abundância relativa, sazonalidade e preferências florais de Apidae (Hymenoptera) em uma área urbana (23°33'S; 46°43'W). São Paulo, 1990. 127 p. Tese, Doutorado, Universidade de São Paulo.

KNOLL, F.R.N.; BEGO, L.R.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Relative abundance and phenology of bees (Hym. Apoidea) in São Paulo, Brazil. In: INTERNATIONAL ISSUI. CONGRESS, 10: 1986: Munich). Proceedings..., 1986. p. 704-705.

LAROCCA, S. Contribuição para o conhecimento das relações entre abelhas e flores: coleta de pólen das anteras tubulares de certas Melastomataceae. Rev. Floresta, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 69-74, 1970.

----- Estudo feno-ecológico em Apoidea do litoral e Primeiro Planalto Paranaense. Curitiba, 1974. 62 p. Tese, Mestrado, Universidade Federal do Paraná.

----- Biocenotics of wild bees (Hymenoptera, Apoidea) at three nearctic sites, with comparative notes on some neotropical assemblages. Lawrence, 1983. 194p. Tese, Doutorado, Kansas University.

LAROCCA, S.; ALMEIDA, M.C. Adaptação dos palpos labiais de *Niltonia virgilii* (Hymenoptera, Apoidea, Colletidae) para coleta de néctar em *Jacaranda puberula* (Bignoniaceae), com descrição do macho. Rev. Bras. Entomol., São Paulo, v. 29, n. 2, p. 289-297, 1985.

LAROCCA, S.; LAUER, S. Adaptação comportamental de *Scaura latifarsis* para coleta de pólen (Hymenoptera, Apoidea). Acta Biol. Par., Curitiba, v. 2, p. 147-152, 1973.

- LAROCA, S.; WINSTON, M.L. Interactions between *Apis* and *Bombus* (Hymenoptera: Apidae) on the flowers of tall thistle: honeybees gather pollen from bodies of bumblebees. J. Kans. Entomol. Soc., Lawrence, v. 51, p. 274-275, 1978.
- LAROCA, S.; BECKER, V.O.; ZANELLA, F.C.V. Diversidade, abundância relativa e fenologia em Sphingidae (Lepidoptera) na Serra do Mar (Quatro Barras, PR), sul do Brasil. Acta Biol. Paraná, Curitiba, v. 18, p. 13-53, 1989.
- LAROCA, S.; CURE, J.R.; BORTOLI, C. A associação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. Dusenía, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 93-117, 1982.
- LAROCA, S.; MICHENER, C.D.; HOFMEISTER, R.M. Long mouthparts among "short-tongued" bees and the fine structure of the labium in *Niltonia* (Hymenoptera, Colletidae). J. Kans. Entomol. Soc., Lawrence, v. 62, n. 3, p. 400-410, 1989.
- LAROCA, S.; SCHWARTZ F^o, D.L.; ZANELLA, F.C.V. Ninho de *Austromegachile habilis* e notas sobre a diversidade de *Megachile* (Apoidea, Megachilidae) em biótopos neotropicais. Acta Biol. Par., Curitiba, v. 16, p. 93-105, 1987.
- LINSLEY, E.G. Temporal patterns of flower visitation by solitary bees, with particular reference to the Southwestern United States. J. Kans. Entomol. Soc., Lawrence, v. 51, n.4, p. 531-546, 1978.
- LINSLEY, E.G.; MacSWAIN, J.W. The significance of floral constancy among bees of the genus *Diadasia* (Hymenoptera, Anthophoridae). Evolution, Lawrence, v. 12, n. 2, p. 219-223, 1958.

LOVELL, J.H. The origin of the oligotropic habit among bees (Hymen.). Entomol. News, Philadelphia, v. 24, p. 104-112, 1913.

----- The origin of oligotropism (Hymen.). Entomol. News, Philadelphia, v. 25, p. 314-321, 1914.

LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.R. Statistical Ecology: a primer on methods and computing. London: A Wiley-Interscience Publication, 1988. 337 p.

MAACK, R. Geografia física do Paraná. Curitiba: Pap. Max Roesner, 1981. 350 p.

MackAY, P.A.; KNERER, G. Seasonal occurrence and abundance in a community of wild bees from an old field habitat in southern Ontario. Can. Entomol., Ottawa, v. 111, n. 3, p. 367-376, 1979.

MackENZIE, K.E.; WINSTON, M.L. Diversity and abundance of native bee pollinators on berry crops and natural vegetation in the lower Fraser Valley, British Columbia. Can. Entomol., Ottawa, v. 116, n. 7, p. 965-974, 1984.

MARTINS, C.F. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Caatinga (Casa Nova, BA) e na Chapada Diamantina (Lençóis, BA). São Paulo, 1990. 159p. Tese, Doutorado, Universidade de São Paulo.

MICHENER, C.D. An interesting method of pollen collecting by bees from flowers with tubular anthers. Rev. Biol. Trop., San José, v. 10, p. 167-175, 1962.

----- Biogeography of the bees. Ann. Mo. Bot. Gard., St. Louis, v. 66, n. 3, p. 277-347, 1979.

MINSHALL, G.W.; PETERSEN, R.C.; NIMZ, C.F. Species richness in streams of different size from the same drainage basin. *Am. Nat.*, Chicago, v. 125, n. 1, p. 16-38, 1985.

MOLDENKE, A.R. Evolutionary history and diversity of the bee faunas of Chile and Pacific North America. *Wasmann J. Biol.*, San Francisco, v. 34, n. 2, p. 147-178, 1976.

ORTH, A.I. Estudo ecológico de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em Caçador, SC, com ênfase em polinizadores potenciais da macieira (*Pyrus malus* L.) (Rosaceae). Curitiba, 1983. 135 p. Tese, Mestrado, Universidade Federal do Paraná.

ORTOLAN, S.M.L.S. Biocenótica em Apoidea (Hymenoptera) de áreas de macieira (*Pyrus malus*) em Lages - Santa Catarina, com notas comparativas e experimento preliminar de polinização com *Flebeia emerina*. Curitiba, 1989. 170 p. Tese, Mestrado, Universidade Federal do Paraná.

PESENKO, Y.A. a. On biocenological research of pollination ecology in zoophilous plants. *J. Zool.*, Leningrado, v. 35, n. 4, p. 507-517, 1974.

----- b. Materials on the fauna and ecology of Apoidea (Hymenoptera) in the lower Don flow. V. Distribution by habitats and formation of population in Apoidea of secondary biocenoses. *J. Zool.*, Leningrado, v. 53, n. 6, p. 886-887, 1974.

POOLE, R.N. An Introduction to quantitative ecology. New York, McGraw-Hill, 1974. 532 p.

PRESTON, F.W. The commonness and rarity of species. *Ecology*, Tempe, v. 29, p. 254-283, 1948.

----- a. The canonical distribution of commonness and rarity:
Part I. Ecology, Tempe, v. 43, n. 2, 185-215, 1962.

----- b. The canonical distribution of commonness and rarity:
Part II. Ecology, Tempe, v. 43, n. 3, p. 410-432, 1962.

----- Noncanonical distributions of commonness and rarity.
Ecology, Tempe, v. 61, n. 1, p. 88-97, 1980.

REBELO, J.M.M. Abundância relativa, preferência por flores e fenologia de algumas espécies de Anthophoridae (Apoidea, Hymenoptera), numa área de São Luís, MA, Brasil. São Luís, 1986. Monografia, Universidade Federal do Maranhão

ROBERTSON, C. Oligotropic bee (Hym.). Entomol. News, Philadelphia, v. 23, p. 457-460, 1912.

----- Origin of oligotropy of bees (Hym.). Entomol. News, Philadelphia, v. 25, p. 67-73, 1914.

ROUBIK, D.W. Competitive interactions between neotropical pollinators and africanized bees. Science (Washington DC), v. 201, p. 1030-1032, 1978.

----- Nest and colony characteristics of stingless bees from French Guiana (Hymenoptera, Apidae). J. Kans. Entomol. Soc., Lawrence, v. 52, n. 3, p. 443-470, 1979.

----- Nest and colony characteristics of stingless bees from Panama (Hymenoptera, Apidae). J. Kans. Entomol. Soc., Lawrence, v. 56, n. 3, p. 327-355, 1983.

----- Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge, Cambridge University Press, 1989. 514 p.

SAKAGAMI, S.F.; FUKUDA, H. Wild bee survey at the "Campus" of Hokkaido. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VI Zool., Sapporo, v. 19, n. 1, p. 190-191, 1973.

SAKAGAMI, S.F.; LAROCCA, S. a. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in eastern Paraná, southern Brazil (Hymenoptera, Apidae). Kontyû, Toquio, v. 39, n. 3, p. 217-230, 1971.

-----; ----- b. Observations on the bionomics of some neotropical Xylocopinae bees, with comparative and biofaunistic notes (Hymenoptera, Anthophoridae). Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VI Zool., Sapporo, v. 18, n. 1, p. 57-127, 1971.

SAKAGAMI, S.F.; MATSUMURA, T. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, north Japan (Hymenoptera, Apoidea). Jpn. J. Ecol., Fukuoka, v. 17, n. 6, p. 237-250, 1967.

SAKAGAMI, S.F.; TODA, M.J. Some arctic and subarctic solitary bees collected at Inuvik and Tuktoyaktuk, NWT, Canada (Hymenoptera: Apoidea). Can. Entomol., Ottawa, v. 118, n. 5, p. 395-405, 1986.

SAKAGAMI, S.F.; LAROCCA, S.; MOURE, J.S. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), south Brazil. Preliminary report. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VI Zool., Sapporo, v. 16, n. 2, p. 253-291, 1967.

SILVEIRA, F.A. Abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) e suas fontes de alimento no cerrado da Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba - Minas Gerais. Viçosa, 1989. 50 p. Tese, Mestrado, Universidade Federal de Viçosa.

SNEATH, P.H.A.; SOKAL, R.R. Numerical taxonomy. San Francisco: W.H. Fruman, 1973. 573 p.

- TAURA, H.M. A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) do Passeio Público, Curitiba, Paraná, sul do Brasil: uma abordagem comparativa. Curitiba, 1990. 130 p. Tese, Mestrado, Universidade Federal do Paraná.
- TEPEDINO, V.J.; STANTON, N.L. Diversity and competition in bee-plant communities on short-grass prairie. *Oikos*, Copenhagen, v. 36, n. 1, p. 35-44, 1981.
- THORP, R.W. Structural, behavioral, and physiological adaptations of bees (Apoidea) for collecting pollen. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, St. Louis, v. 66, p. 788-812, 1979.
- THORP, R.W.; BRIGGS, D.L. Bees collecting pollen from other bees (Hymenoptera: Apoidea). *J. Kans. Entomol. Soc.*, Lawrence, v. 53, n. 1, p. 166-170, 1980.
- THORP, R.W.; ESTES, J.R. Intrafloral behavior of bees on flowers of *Cassia fasciculata*. *J. Kans. Entomol. Soc.*, Lawrence, v. 48, n. 2, p. 175-184, 1975.
- TSCHARNTKE, T. Bienen (Hymenoptera: Apoidea) des Schaakenmoors in Hamburg. *Entomol. Mitt. Zool. Mus. Hamb.*, Hamburg, v. 8, n. 122, p. 7-20, 1984.
- USUI, M.; NISHIJIMA, Y.; FUKUDA, H.; SAKAGAMI, S.F. A wild bee survey in Obihiro, eastern Hokkaido. *Res. Bull. Obihiro Univ. Ser. I, Hokkaido*, v. 10, p. 225-251, 1976.
- WILLE, A. Behavioral adaptations of bees for pollen collecting from *Cassia* flowers. *Rev. Biol. Trop.*, San Jose, v. 11, p. 205-210, 1963.
- Biology of the stingless bees. *Annu. Rev. Entomol.*, Palo Alto, v. 28, p. 41-64, 1983.

ZANELLA, F.C.V. Estrutura da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha do Mel, Planície Litorânea Paranaense, sul do Brasil, com notas comparativas. Curitiba, 1991. 88 p. Tese, Mestrado, Universidade Federal do Paraná.